



()

()

وزارت راه و ترابری
معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری



دبیرخانه مجمع جهانی راه (پیارک) در ایران

مدیریت ترافیک و کیفیت سرویس

Traffic Management & Service Quality

(گزارش کمیته شماره ۱۰)

این گزارش ترجمه‌ای است از گزارشی تحت عنوان

Traffic Management & Service Quality

واحد فناوری و ارتباط با سازمانهای تخصصی
گروه ترجمه و تهیه گزارشات تخصصی

: عنوان گزارش
: تهیه و تألیف
: مترجم
: ویرایش فنی
: ویرایش ادبی
: ناشر
: لیتوگرافی چاپ و صحافی
: نوبت چاپ
: تیراژ
: نشانی

مقدمه

وزارت راه و ترابری به عنوان متولی اصلی صنعت حمل و نقل کشور، نیازمند استفاده از بخش وسیعی از خدمات مهندسی در زمینه طراحی، ساخت، نگهداری و بهره‌برداری از اجزاء سیستم حمل و نقل می‌باشد. از اینرو ضروری است که دانش فنی مورد نیاز بطور مستمر در اختیار مدیران و کارشناسان مربوطه قرار گرفته و نیازهای مطالعاتی و تحقیقاتی آنها مرتفع گردند. معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری در صدد است ضمن شناسایی نیازهای اساسی بخشهای مختلف وزارت متبوع و انجام تحقیقات علمی - کاربردی در زمینه مسائل فنی حمل و نقل و همچنین استفاده از آخرین دستاوردها و انجام مبادلات علمی با مجامع و سازمانهای علمی و تخصصی ذیربط، از جمله مجمع جهانی راه (پیارک)، به رفع این نیازها بپردازد. در همین راستا این معاونت بر آن است تا با تهیه و تدوین مجموعه گزارشات تخصصی کمیته‌های مختلف مجمع جهانی راه (پیارک)، دانش فنی مورد نیاز را به شکلی مناسب در اختیار بخشهای مختلف وزارت متبوع و سایر متخصصان قرار دهد. گزارش حاضر تلاشی در راستای نیل به این هدف می‌باشد. امید است که با تلاشهای صورت گرفته در واحد فناوری و دبیرخانه ارتباط با سازمانهای تخصصی و همکاری افرادی که در تهیه این گزارش ما را یاری رساندند، گامی مؤثر در جهت ایجاد تحول، نوآوری و ارتقاء عملکردها برداشته شود.

محمد جعفر اکرام جعفری

معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

۱- مقدمه

امروزه مسائل و مشکلات ناشی از ترافیک در بیشتر شهرها، بیش از آنکه موجب دردسر و گرفتاری عمده برای مسئولین، متخصصین، رانندگان و ساکنین شهرها باشد، خود تبدیل به یک واقعیت مهم شده است. تراکم ترافیک، شاید به دلیل اثرات ناشی از آن و مشکلات عمده‌ای که از زمان مطرح شدن این مسأله در یافتن راه حل قطعی برای آن وجود داشته است، مهمترین و یا یکی از برجسته‌ترین این مسائل و مشکلات محسوب می‌شود. در واقع رشد این مسأله آنچنان سریع است که فرصتی برای ارائه راه حل مناسب یا پیش بینی اثرات ناشی از آن باقی نمی‌ماند. با توجه به گسترش و رشد روزافزون توجه عمومی در سطح جهان به تولید اتومبیل‌ها و به طور کلی وسایل نقلیه موتوری، تراکم ترافیک در رأس مشکلات ناشی از قرن بیستم قرار می‌گیرد.



بدیهی است که در کشورهای در حال توسعه این مسأله به واسطه عدم کنترل توسعه و فقدان منابع مالی جهت سرمایه گذاری برای یافتن راه حل مناسب، به حد هشداردهنده‌ای می‌رسد. در کشورهای ثروتمندتر یا توسعه یافته‌تر که دارای قدرت اقتصادی بیشتر بوده و سطح فرهنگی بالا در آنها، خط مشی و موقعیت بهتری را در محدوده زندگی مادی تحمیل و اقتضا می‌کند، نرخ رشد تعداد وسایل نقلیه موتوری نیز بیشتر است. این مورد به طور اساسی بر مبنای توانایی مالی فردی در این کشورهاست که به یک شخص اجازه داشتن بیش از یک اتومبیل و به هر خانواده امکان داشتن چند اتومبیل را می‌دهد، بطوریکه ضریب مالکیت اتومبیل در این کشورها به ۰/۵ اتومبیل برای هر فرد (هر دو نفر یک خودرو) می‌رسد. در واقع رشد صنعتی در بخش وسایل نقلیه موتوری در دهه اخیر همراه با فراهم آوردن مشخصات تکنولوژیکی بالا از لحاظ ایمنی و آسایش که توأم با رقابت شدیدی برای حضور تجاری هرچه قویتر تولیدکنندگان در زمینه

بازرگانی است، استفاده از اتومبیل را بعنوان وسیله حمل و نقل شخصی اجتناب ناپذیر ساخته است. با یک نگاه کلی به راحتی می‌توان دید که حمل و نقل درب-به-درب (door-to-door) توسط وسایل نقلیه موتوری یا سایر وسایل نقلیه دو یا چهارچرخ به درجه‌ای از آسایش و صرفه جویی در زمان رسیده که با هیچیک از سایر انواع حمل و نقل عمومی قابل مقایسه نیست.

این مورد منجر به کاهش میزان اشغال (درصدی از زمان که در آن، مقطع راه توسط خودرویی اشغال می‌گردد) شده و در عین حال در موارد متعددی با اختصاص یک وسیله نقلیه به هر نفر موجب انجام هرچه بهتر سفرهای روزانه همراه با نتایج و پیامدهای مربوط به آن می‌گردد.

مسأله افزایش تعداد اتومبیل‌های شخصی در جاده‌ها و خیابانهای حومه شهر و مناطق شهری وضعیت پیچیده‌ای را ایجاد نموده است. مشکلات ناشی از این امر دارای جنبه‌های مختلف زیست محیطی، اقتصادی، تجاری، صنعتی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی بوده و امور تبلیغاتی و بازاریابی نیز سناریوی این درام مدرن را تکمیل می‌کند.

درعین حال افزایش سطح ارتباطات و مراودات اجتماعی و گسترش شبکه راهها در نتیجه رشد استفاده از وسایل نقلیه موتوری، موجب افزایش تقاضا و مصرف سوخت مورد نیاز این نوع وسایل خواهد گردید. بدین ترتیب رؤیای هر کس در زندگی روزمره چنین خواهد بود: داشتن اتومبیل شخصی به دلیل آسایش حاصل از آن. و این به معنی افزایش تعداد اتومبیلها در سطح معابر و توجه بیشتر به سمفونی اجرا شده توسط ارکستر موتوریزه زندگی روزمره، می‌باشد. در این مورد شکی نیست که مسبب اصلی در مسأله تراکم ترافیک، اتومبیل می‌باشد. حتی در سفرهای طولانی که در آنها از حمل و نقل هوایی، به دلیل سرعت، آسایش و تکامل تکنیکی استفاده می‌شود، هنوز تراکم ترافیک به صورت مسأله اصلی در دستور کار قرار می‌گیرد. درضمن می‌توان به سایر مسائل و مشکلاتی که در ارتباط تنگاتنگ و نزدیک با این عامل (رشد تعداد اتومبیلها) هستند به ترتیب زیر اشاره نمود:

- آلودگی زیست محیطی (گازهای آلاینده)، مصرف و زوال فضای مورد نیاز و انرژی
- آلودگی صوتی
- کاهش سلامتی (مشکلات جسمانی و استرس روانی)
- مسائل اقتصادی (افزایش تصادفات)
- مسائل اجتماعی (مرگ و میر، معلولیت)
- مشکلات شهری (رشد بی رویه و حد و مرز شهری)

۱-۱- موضوعات کلیدی

این گزارش تحقیق و مطالعه‌ای است درخصوص تراکم ترافیک، تقابل و کارایی روشهای مدیریت ترافیک، کنترل تراکم ترافیک در مناطق شهری، بهینه سازی زیرساختهای جاده‌های موجود به منظور کاهش اثرات تسهیلات جدید در تراکم ترافیک، فناوریهای جدید و نهایتاً ارزش و کیفیت سطوح سرویس. موضوعات کلیدی که برای شکل دادن به این تحقیق بکار گرفته شده اند عبارتند از:

تراکم ترافیک، فناوریهای مدرن و مدیریت کیفیت.

- **تراکم ترافیک**، بحثی است درخصوص مسائل ناشی از این موضوع در مناطق شهری. به طور کلی این مسائل را می‌توان با کاهش سطح استفاده از اتومبیل، توسعه سایر روشهای حمل و نقل و یا بکارگیری شیوه‌های مدیریت ترافیک محدود نمود.
- **فناوریهای مدرن**، فنون جدیدی را که امروزه برای مدیریت ترافیک بکار می‌رود شرح داده، اثرات و معیارهای این فنون را که کماکان در حال توسعه و تکمیل است، مورد بحث قرار می‌دهد.
- **مدیریت کیفیت**، درعین حال که نتایج اندازه‌گیریها و ارزیابیهای بعمل آمده را بررسی می‌کند، روشهای ارتقاء کیفیت سرویس را نیز شرح می‌دهد.

۱-۲- گردآوری اطلاعات

برای گردآوری اطلاعات درخصوص موضوعات کلیدی مذکور، پرسشنامه‌ای در سه قسمت تهیه شده و اعضاء کمیته پیارک (PIARC) در مناطق شهری و یا کارشناسان فنی که توسط این اعضاء معرفی شدند، به کار گرفته شدند. بخشهای پرسشنامه درارتباط با سه موضوع کلیدی مذکور است. همچنین اطلاعات جامعی بادر نظر گرفتن شهرهای موردنظر جمع آوری شده است.

هیچ طرح اولیه‌ای برای انتخاب شهرها وجود نداشت و این انتخاب کاملاً اتفاقی و هدف بدست آوردن بیشترین اطلاعات ممکن بود. درعین حال پرسشنامه طوری طراحی گردید که مختصر و ساده بوده و برای پاسخگویی آسان باشد (پاسخها نیز از طریق پست برگردانده می‌شد).

بدین ترتیب و با در نظر گرفتن این شرایط انتظار می‌رود که پارامترهای جالب توجهی را به منظور ارائه مطالعه‌ای جامع از این مسأله بتوان بدست آورد.

درعین حال باید توجه داشت که اطلاعات تهیه و تحلیل شده خود به نوعی بیانگر نقطه نظر شخصی مدیر سیستم راه و جاده می‌باشد. در ضمن چنین مواردی معمولاً تحت تأثیر انتخابهای سیاسی و فرهنگی بوده و

اغلب توسط شرایط مالی خاصی محدود می‌گردند. نتایج حاصله یک توضیح کاملاً علمی را ارائه نمی‌نماید. زیرا این نتایج بر مبنای ضروریاتی که معرف نیازهای اساسی و ضروری استفاده‌کنندگان باشد، تهیه نشده است. در هر حال این اطلاعات قابلیت ارائه تصویری درست و دقیق از شرایط امور مربوط به هر شهر را خواهد داشت.

تعداد شهرهای پاسخ‌دهنده به پرسشنامه ۳۲ شهر بود. شش مورد از این شهرها تنها به یک بخش از پرسشنامه پاسخ دادند. بیش از ۵۰ درصد از شهرها در اروپا واقع می‌باشند. از استرالیا و ژاپن هر یک چهار شهر شرکت نمودند. کانادا با سه شهر و ایالات متحده آمریکا با شهر واشنگتن در این پرسش و پاسخ سهیم می‌باشند. هنگ‌کنگ و کوآلامپور نمایندگان جنوب شرقی آسیا هستند. اندازه و جمعیت شهرهای شرکت‌کننده متنوع و بسیار متفاوت است.

سه فصل مختلف این گزارش توسط این شهرها با هم مرتبط می‌باشند چراکه اطلاعات حاصله از آنها در هر سه فصل به کار رفته است.

در این تحقیق تنها دو کلان‌شهر بودند که جمعیتی بیش از ۱۰ میلیون نفر داشتند و اکثر شهرهای شرکت‌کننده یک یا کمتر از یک میلیون ساکن دارند.

در بخش مربوط به **تراکم ترافیک** در پرسشنامه، اطلاعات مورد نیاز در مورد شهرهای مورد نظر در این خصوص بود که آیا تراکم ترافیک در آن شهر خاص رخ می‌دهد و در صورت مثبت بودن پاسخ، کجا، چه زمان و چگونه پیش می‌آید. همچنین این اطلاعات مسائل خاص ناشی از این مورد و روشهای حل آنها را دربر می‌گرفت. اطلاعات کیفی و کمی جمع‌آوری گردید. جهت اندازه‌گیری تراکم ترافیک شاخصهای مختلفی وجود دارد، لیکن در این تحقیق برخی از آن شاخصها که به نظر می‌رسد در بیشتر شهرها بکار می‌روند انتخاب گردیده‌اند.

در بخش مربوط به **مدیریت ترافیک** در پرسشنامه، اطلاعات خواسته شده از شهرهای شرکت‌کننده، در خصوص مواردی چون بررسی معیارهای کنترل وضعیت ترافیک، سیستمهای کنترل‌کننده و نظم‌دهنده ترافیک، سیستمهایی که به منظور جذب و تشویق استفاده از حمل و نقل عمومی بکار می‌روند و معیارها و اندازه‌های مورد نظر در مدیریت پارکینگ بود. در مرحله بعدی در این قسمت از پرسشنامه، اطلاعاتی راجع به کارایی فناوریهای بسیار قدیمی، قدیمی و مدرن گردآوری شد. در این زمینه سؤالی در خصوص کارایی، اثرات جانبی، عوامل مقبولیت و مسایل اجرایی رویاروی هر یک از فناوریها مطرح گردید.

در بخش مربوط به **مدیریت کیفیت** در پرسشنامه، سؤالات مورد نظر مواردی چون اهمیت و ارتباط

شاخصهای کیفی مختلف موجود، سطح کیفیت شاخصهای مختلف در شهرهای موردنظر، اینکه آیا در این شاخصها از حدود کیفی و مقادیر حدی و آستانه استفاده می‌شود، آیا سیستمهای کنترل کیفیت در کشورهای موردنظر بکار می‌رود، آیا سیستمهای قراردادی جهت تعیین کیفیت وجود دارد و اینکه این سیستمها دارای چه وضعیتی هستند، را مورد توجه قرار می‌داد.

پاسخهای مربوطه از سراسر جهان همراه با حجم بسیار زیادی از اطلاعات خاص هر منطقه، به خصوص باتوجه به وجود معیارهای مختلف مدیریت ترافیک، دریافت شد. این اطلاعات در بانک اطلاعاتی قرار گرفت و تحلیل گردید. نتایج حاصل از این تحلیلها در فصلهای آتی شرح داده می‌شود. لازم به ذکر است که گردآوری اطلاعات و داده‌های از کشورهای در حال توسعه بسیار مشکل بود.

۲- تراکم ترافیک

۲-۱- دلایل

جایگزینی وسایل نقلیه موتوری به جای حیوانات بعنوان شکل مستقیمی از حمل و نقل یا به صورت «نیروی حمل کننده» به طور اساسی دلالت بر وجود سه جنبه قابل ملاحظه داشت: سرعت، آسایش و ایمنی.

علیرغم این جوانب، سه مورد دیگر با پیامدهایی وخیم برای انسان رخ داد: آلودگی زیست محیطی، سوانح و فشارهای روانی.

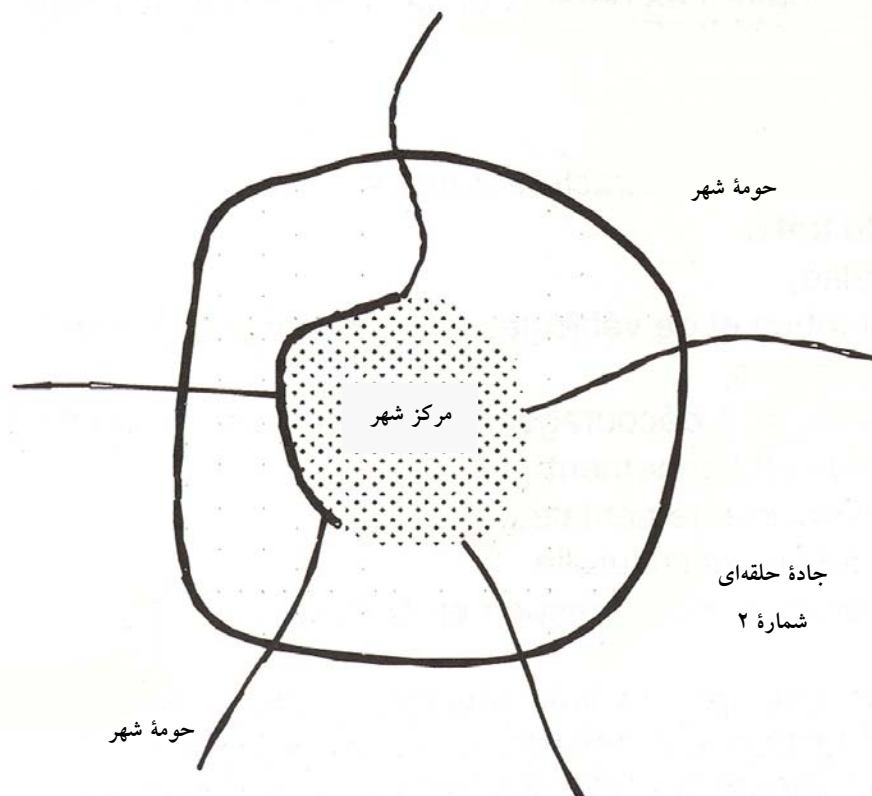
بدین ترتیب سهولت برقراری ارتباط منجر به انجام سفرهای روزانه به مقاصد تفریحی و کاری گردید و این دلیلی بر رشد نامحدود وسایل نقلیه موتوری و معابر و جاده‌ها گشت.

با دستیابی به آسایش، ایمنی و عملکرد برجسته و عالی وسایل نقلیه موتوری، فواصل دیگر بعنوان مانع مطرح نبودند و در نتیجه با رشد سریع و غیرمنتظره مسائل مربوط به تراکم ترافیک، حتی در کشورهای شرقی با حجم فراوان استفاده از دوچرخه، تأثیر گذار بوده است.

به طور کلی این پدیده در حال حاضر با عوامل متعددی در ارتباط است که در هر مورد تفکیک آنها بسیار مشکل خواهد بود، از جمله:

الف- فقدان سیستم جاده‌ای دربرگیرنده شهر، مناطق داخلی و حومه شهر همراه با جاده‌های کمربندی متناسب با رشد شهر، جاده‌های توزیع‌کننده دایره‌ای که انتقال و دسترسی به آنها توسط جاده‌های شعاعی صورت می‌پذیرد (شکل ۱).

در پیوست شماره ۴ نمایی از وضعیت شهر پورتو (در پرتغال) بعنوان مثالی از این نوع شهرها ارائه شده است.



شکل ۱- مناطق مربوط به توزیع ترافیک حومه شهری

ب- راههایی با مشخصات هندسی نامناسب که دارای ظرفیت و استانداردهای مورد نیاز برای سرویس‌دهی به ترافیک موجود نیستند.

پ- سیستمهای اطلاع‌رسانی و علامت‌دهی (علائم عمودی) ناقص و نبود سیستمهای مدیریت ترافیک. به طور نمونه شهر پورتو از سیستم SIGA (سیستم هوشمند چراغهای کنترل‌کننده ترافیک) بهره‌می‌برد و سیستم دیگری نیز در این شهر در حال نصب و راه‌اندازی است که شامل تابلوهای متغیر خبری بر مبنای IC23 (مربوط به ترافیک داخلی) است.

در این شهر سیستمهای جدید یک طرفه و کریدورهای ترافیکی بر مبنای جریانهای اصلی ترافیک و موارد مقتضی (مانند مراکز خرید جدید، مراکز تجاری، مناطق مسکونی و غیره) به طور دائم مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ت- ضعف و ناتوانی در تخصیص مناطق مناسب به پارک اتومبیلها درحاشیه مسیر عبوری جاده‌های شعاعی

و دایره‌ای به منظور تشویق رانندگان به پارک خودروی خود در این نقاط و عدم ورود آنها از خارج شهر به مرکز آن.

ث- نبود امکان انتخاب اشکال مختلف حمل و نقل از قبیل هوایی، جاده‌ای، ریلی و ترانزیت ریلی.

ج- فقدان سیستمهای حمل و نقل عمومی مناسب و مقرون به صرفه (از نظر قیمت و زمان سفر) در مقایسه با وسایل نقلیه شخصی.

چ- وجود رقابت قوی در صنعت تولید اتومبیل و به طور کلی وسایل نقلیه موتوری.

ح- تمایل شخصی افراد به داشتن وسایل نقلیه دو یا چهارچرخ و تضمین آن توسط شرایط حاصل از پیشرفتهای اجتماعی حاضر.

طبیعتاً علیرغم این نقصان و کمبودها، معیارهای محدود و کنترل کننده‌ای نیز وجود دارد؛ از جمله:

- برنامه‌ریزی شهری
- برنامه‌ریزی زیرساختهای جاده‌ای
- مدیریت ترافیک
- امکان انتخاب شیوه‌های مختلف حمل و نقل
- خطوط ویژه اتوبوس و خطوط چند سرنشین (HOV)
- خطوط عبوری برگشت پذیر (RL)
- سیاستهای جهت پرهیز از بکارگیری اتومبیل شخصی
- سیاستهای پارکینگ
- حفاظت محیط زیست
- سیاست و خط مشی اجتماعی و فرهنگی
- روشهایی در حمایت از حمل و نقل عمومی

مثالی از خطوط عبوری برگشت پذیر (RL) را می‌توان در شهر لیسبون پرتقال دید. پل ۲۵ آوریل واقع بر روی رودخانه تاگوس، شهر مذکور را به شهر آلمادا واقع در ساحل جنوبی رودخانه متصل می‌کند. بر روی این پل ۵ خط عبوری وجود دارد که شامل ۲ خط عبوری در هر جهت و یک خط برگشت پذیر (RL) در وسط این خطوط برای سرویس‌دهی به متوسط حجم ترافیک سالانه ۱۴۰۰۰۰ وسیله نقلیه در روز می‌باشد. کار تعریض این پل به منظور افزودن یک خط عبوری به ۵ خط موجود (بطوریکه در هر جهت از مسیر بتوان از ۳ خط عبوری کامل بهره برد) و احداث یک خط راه آهن بر روی سکوی پایین پل آغاز شده و تقریباً رو به اتمام

است.

روش دیگری که از چند سال پیش در ریودوژانیرو برزیل بکار گرفته شده، خط اتوبوس کاملاً هوایی می‌باشد که از کیفیت و راحتی بالایی برخوردار است (در زبان محلی این خط را fresco می‌نامند که می‌توان آن را به طور تحت لفظی « جای وسیع » ترجمه کرد). این وسیله نقلیه نوعی اتوبوس سریع السیر است که بیشتر توسط تاجران که قصد تردد بین مرکز شهر ریودوژانیرو و شهرهای لبلون، ایپانما و کُپاکابانا را دارند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اجرای روشهای کنترل و محدود کننده مذکور به شکل عمده‌ای تراکم ترافیک را کاهش داده و در کم کردن هزینه‌ها، زمانهای انتظار، مصرف بنزین، آلودگی محیط زیست، بیماریها (فشارهای روانی)، سوانح و مشکلات اجتماعی کمک شایان توجهی نموده است.

۲-۲- پژوهشی در سطح جهان

هدف مورد نظر از سؤالاتی که در بخش مربوط به تراکم ترافیک از پرسشنامه مطرح شد ارائه تحلیلی ذهنی از مسأله بود بطوریکه هیچ پارامتری که به صورت کمی بیانگر درجه تراکم ترافیک باشد معین نگردید. این پارامترهای کمی از تحلیل مستقیم سطوح بکارگیری راه حاصل می‌شوند. درعین حال با در نظر گرفتن تناقضهای معین موجود در پاسخهای بدست آمده، می‌توان نقطه نظر شخصی هر فرد سؤال شده در خصوص اثرات تراکم ترافیک را همانند نظر یک کارشناس فنی و استفاده کننده از راه لحاظ نمود. سؤالات مطرح شده در پرسشنامه مشخصاً برای رسیدن به موارد زیر بود:

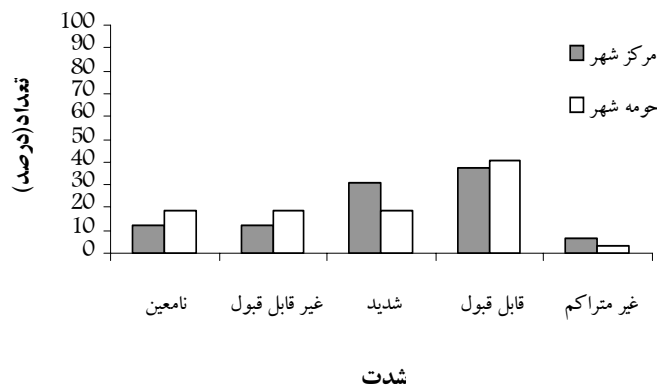
- اطلاعات عمومی در خصوص شهر و کشور مربوطه شامل وسعت و جمعیت منطقه مورد نظر (پیوست ۲، جداول ۱ و ۲).
- تعیین انواع مسائل ناشی از تراکم ترافیک، اندازه و وسعت این مسائل و موقعیت قرارگیری نواحی و مناطق مشخص (پیوست ۲، جدول ۳).
- روزها و دوره‌های زمانی که تراکم هفتگی ترافیک شدت بیشتری دارد و ساعت اوج تراکم ترافیک (پیوست ۲، جدول ۳).
- اطلاعاتی در خصوص مدت زمان پایداری دوره تراکم ترافیک، درصدی از شبکه مربوطه که دارای تراکم ترافیک می‌باشد و متوسط سرعت (پیوست ۲، جدول ۴).
- بدست آوردن مرجعی در خصوص راه‌حلهای مورد نظر و مناسب برای رفع مسأله تراکم ترافیک از طریق

نقطه نظرات ارائه شده در این زمینه.

۳-۲- تحلیل

پاسخهای ارائه شده به پرسشنامه مربوط به ۳۲ شهر از ۱۷ کشور مختلف است؛ اگرچه همه این پاسخها روشن و کاملاً واضح نیستند. برخی از پاسخها کامل نبوده و به واسطه پراکندگی حاکم بر اطلاعات شهرها و مناطق حومه شهری فاقد اعتبار کافی می‌باشند.

با انجام تحلیلی اولیه می‌توان شکل زیر را درخصوص درصد تعداد مراکز شهر و مناطق حومه شهری که با شدت های مختلف تراکم ترافیک مواجه بودند، ارائه نمود:



شکل ۲- پراکندگی شدت مسائل ناشی از تراکم ترافیک

این شکل باتوجه به جدول زیر تنظیم شده است:

جدول ۱- پراکندگی شدت مسائل ناشی از تراکم ترافیک

شدت تراکم ترافیک	تعداد مناطق حومه شهری (درصد)	تعداد مراکز شهری (درصد)
غیر متراکم	۳/۰	۶/۳
غیر قابل قبول	۴۰/۶	۳۷/۵
شدید	۱۸/۸	۳۱/۲
قابل قبول	۱۸/۸	۱۲/۵
نامعین	۱۸/۸	۱۲/۵
مجموع	۱۰۰	۱۰۰

با نگاهی به پاسخهای ارسال شده، مشخص می‌شود که تنها در ۴ مورد از ۳۲ شهر مربوطه، مسائل و مشکلات ناشی از تراکم ترافیک وجود ندارد (۳/۰ درصد از مناطق حومه شهری و ۶/۳ درصد از مراکز شهری). این مورد به سادگی بیانگر اهمیت این قبیل مسائل و ارتباط متقابل و ناگزیر آن با عوامل متعدد دیگر وابسته به آن، که در بخشهای قبلی به آنها اشاره شده، می‌باشد.

در مجموع، ۵۸ محدوده یا منطقه دارای تراکم ترافیک، در ۳۲ شهر مربوطه وجود دارد که این بیانگر ضریب ۱/۸۱ برای هر شهر می‌باشد. به عبارت دیگر این پدیده در هر شهر تقریباً هم در مرکز و هم در حومه آن به طور همزمان رخ می‌دهد. لذا این معضل نسبت به مسأله تأمین دسترسی سریع و جذب ترافیک به داخل شهر اهمیت بیشتری داشته و حل آن از اولویت برخوردار است.

کیفیت زیست محیطی بهتر و هزینه‌های بسیار کمتر در مناطق حاشیه شهر، شهرکهای اقماری و شهرهای کوچک حاشیه‌ای منجر به افزایش اقامت در این مناطق گشته و این خود موجب رشد سفرهای روزانه بین نواحی مذکور و مرکز شهر اصلی می‌گردد.

جدول ۳ در پیوست ۲ نشان می‌دهد که اضافه بار هفتگی ترافیک بدون استثناء بین ترافیک اوج صبح و عصر رخ می‌دهد. با توجه خاص به شهر توکیو که در آن اضافه بار ترافیکی در تمام طول هفته به جز شبها و روزهای یکشنبه وجود دارد.

کاملاً روشن است که ساعت پیک (اوج) ترافیک نیز در بین زمانهای مذکور بین ساعات ۷ تا ۱۰ صبح و ۲ تا ۷ عصر و بخصوص دو ساعت ۸/۳۰ تا ۹/۳۰ صبح و ۵ تا ۶ عصر قرار می‌گیرد.

در نهایت، جدول ۴ در پیوست ۲ بیانگر این نکته است که مدت زمان پایداری تراکم ترافیک بین ۲۰ تا ۳۰۰ دقیقه در هر یک از دوره های زمانی صبح و عصر متغیر می‌باشد. بالاترین درصد تراکم ترافیک در شهر توکیو می‌باشد بطوریکه وسعت شبکه متراکم بین ۱۰ تا ۲۰ درصد (از سطح شهر) است.

۲-۴- نتیجه گیری

نتایج حاصل از پاسخهای ارائه شده، به دلیل عدم امکان طرح سؤالاتی مفصل و جامع در این زمینه، محدود می‌باشد. پیش از ارسال این پرسشنامه، گروه طراح سؤالات مجبور به انتخاب یکی از دو روش موجود بودند: یکی طرح پرسشنامه‌ای با سؤالات زیاد و مفصل که تنها شهرهای محدودی می‌توانستند به آن پاسخ مناسب دهند و دیگری پرسشنامه‌ای با سؤالات کم و مختصر که به شهرهای بیشتری امکان ارائه پاسخ می‌داد. در نهایت این گروه روش دوم را انتخاب نمود و درعین حال یک سؤال کلی را نیز در آن جای داد بطوریکه این سؤال به

هر شهر امکان می‌داد تا در صورت در دست داشتن اطلاعات تکمیلی، علاوه بر سؤالات پرسش شده، این اطلاعات را نیز ارائه کند.

گذشته از این به اکثر سؤالاتی که در ارتباط با شاخصهای کمی بودند پاسخی داده نشد. چراکه اغلب شهرهای مورد پرسش، تراکم ترافیک را به طور سیستماتیک اندازه‌گیری نمی‌کنند و یا اندازه‌گیری آنها مطابق با شاخصهای کمی سؤال شده نیست. لذا بر مبنای پاسخهای ارائه شده، امکان مقایسه وضعیت شهرهای مختلف وجود نداشت.

متأسفانه پرسشنامه اجازه مقایسه بین شهرهای دارای تراکم ترافیک و شهرهای فاقد این پدیده را نمی‌دهد، چرا که تعداد شهرهای بدون تراکم ترافیک بسیار ناچیز است. بعلاوه در مورد دو شهر هال (در کانادا) و اویتا (در ژاپن) که امکان مقایسه بین آنها، بعنوان شهری فاقد تراکم ترافیک و شهری دارای این پدیده، وجود داشت، اطلاعات ارائه شده از دومین شهر (اویتا) ضد و نقیض بود. بدین صورت که ارقام مربوط به حاشیه شهر کمتر از ارقام مربوط به مرکز شهر بوده و امکان هیچ گونه تحلیلی وجود نداشت.

این واقعیت که ۹۳ درصد از شهرها و ۹۶ درصد از مناطق حومه شهر کم و بیش درگیر مسائل ناشی از تراکم ترافیک هستند بیانگر این نکته است که باید با تحلیلی پیوسته و پروژه‌ای جامع در زمینه معیارها و حدود مؤثر در این پدیده، فرصتها و شرایط جذب یا محدودکننده کاربران اتومبیل و ساکنین شهرها را بسته به موقعیت موجود به کار گرفت.

برخی از نکاتی که به آنها اشاره خواهد شد مواردی اساسی می‌باشند که باید به آنها بعنوان روشی مؤثر در حل مسأله تراکم ترافیک توجه شود: سیاستگذاری پارکینگ، تدوین و اجرای قیود و محدودیتهای داخلی، تضعیف تمایل عمومی به استفاده از حمل و نقل شخصی و بکارگیری سیستم حمل و نقل عمومی با کیفیت بالا و کارایی لازم.

در فصل بعد روشها و معیارهای مدیریت ترافیک که در پرسشنامه‌های مختلف بیشتر ذکر شده‌اند، شرح داده می‌شوند.

۳- تکنیکهای جدید

۳-۱- مقدمه

باتوجه به فناوری به کارگرفته شده جهت پوشش و حمایت از جابجایی شهری، نمی‌توان از در نظر گرفتن تحلیلی دقیق بر رابطه بین سیستمهای حمل و نقل و جابجایی غافل بود. به عبارت دیگر تشخیص این امر

ضروری است که بدانیم آیا مسائل مربوط به جابجایی و تردد، انتخاب روشهای حمل و نقل را تحت تأثیر قرار می‌دهد و یا برعکس این توسعه یک یا چند سیستم حمل و نقل است که بر توسعه و گسترش جابجایی شهری اثرگذار می‌باشد. با در نظر گرفتن این موارد، در حالت اول حمل و نقل بعنوان یک روش سرویس‌دهی مطرح می‌شود، درحالیکه در مورد دوم به صورت پارامتری مهم و ارزشمند در برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌گردد.

این فصل به دو بخش تقسیم می‌گردد. در بخش اول فناوریهای مدرن در سیستم مدیریت و کنترل ترافیک شرح داده می‌شوند و در بخش بعدی به روشهای جدید حمل و نقل عمومی توجه خواهد شد.

در بخش اول برای درک وضعیت شهرهای کوچک و بزرگ، تحلیلی از اطلاعات گرفته شده از ۲۶ شهر در مناطق مختلف جغرافیایی انجام شده و بر این مبنا مدلی جهانی ارائه شده است. پرسشنامه‌های اختصاصی شامل، درخواست اطلاعات در خصوص وجود یا عدم وجود فنون خاص در شهرهای مربوطه به مراکز شهرداری آنها ارسال گردید.

این فنون به چهار گروه زیر تقسیم شدند :

- کنترل ترافیک (Traffic Monitoring)
- سیستمهای تنظیم و کنترل ترافیک
- حمل و نقل عمومی
- مدیریت پارکینگ

با استفاده از سیستمهای طبقه‌بندی تحلیلی، امکان گروه‌بندی شهرها بر مبنای نسبت استفاده آنها از سیستمهای فناوری فراهم گردید. نتایج حاصل از این تلاش، در جداول توصیفی که در آنها هر تکنیک و روش مورد استفاده مشخص شده است جمع‌آوری گردید.

برخی از تکنیکهای بکارگرفته شده توسط شهرهای موردنظر در ادامه بحث به طور خلاصه شرح داده خواهد شد. لازم به ذکر است که این تکنیکها « مدرن » خوانده می‌شوند چون کارآیی و سودمندی آنها تنها اخیراً به اثبات رسیده است؛ اگرچه برخی از آنها قبلاً نیز در شرایط خاصی و برای مدتی بکار گرفته شده بودند.

به طور کلی هر شهر مشخصات خاص خود را دارد بطوریکه نمی‌توان از یکسان‌سازی جهانی تکنیکها صحبت کرد بلکه واژه یکسان‌سازی را تنها می‌توان با در نظر گرفتن گروه خاصی از تکنیکها بکار برد. این مورد احتمالاً ناشی از مشخصات انحصاری شهر موردنظر می‌باشد.

۳-۲- کنترل ترافیک

سیستمهای کنترل ترافیک جهت شرح تحول سیستم شهری به صورت تابعی از جریان موجود وسایل نقلیه طراحی می‌شوند. این سیستمها اساساً در ارتباط با کنترل و طبقه‌بندی ترافیک وسایل نقلیه شخصی و عمومی، پارکینگ و کنترل آلودگی زیست محیطی می‌باشند.

۳-۲-۱- شناسایی و طبقه بندی جریان وسایل نقلیه

شناسایی و طبقه بندی وسایل نقلیه عناصر اصلی در تعیین کیفیت ترافیک بوده و در نتیجه برای جلوگیری از تراکم ترافیک ضروری می‌باشند. از جمله ابزار بسیار رایج کنترل ترافیک، می‌توان به حسگرهای لوپ مغناطیسی اشاره نمود که در داخل آسفالت راه تعبیه می‌شوند. جریان الکتریکی داخل لوپ یک میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند که هنگام عبور وسیله نقلیه از روی سیستم، این میدان مغناطیسی توزیع می‌شود. یک حسگر این توزیع میدان را ثبت می‌کند بطوریکه توسط طول این میدان اندازه و سرعت وسیله نقلیه عبوری معلوم می‌گردد. حسگرهای جدید قابلیت طبقه‌بندی انواع بسیار زیادی از وسایل نقلیه را دارا هستند.

انواع پیشرفته این نوع وسایل دارای حسگری مجهز به یک تراشه بسیار ریز داخلی می‌باشند که می‌توان آن را بر مبنای مشخصات موردنظر در ترافیک موجود برنامه‌ریزی نمود. این تجهیزات قادر به شمارش تعداد وسایل نقلیه، اندازه گیری سرعت متوسط آنها و تعیین درصد وسایل نقلیه سنگین هستند. اطلاعات ثبت شده (آمار و نمونه گیری می‌تواند برای یک دوره زمانی طولانی باشد) در مراحل بعدی می‌توانند به منظور بررسیهای تحلیلی بیشتر، به خوبی و با دقت بالا مورد استفاده قرار گیرند.

در این مطالعه بیشتر شهرهای موردنظر (حدود ۹۷ درصد) مجهز به حسگرهای لوپ مغناطیسی جهت شناسایی و طبقه بندی وسایل نقلیه می‌باشند. ۹۳ درصد از آنها، حسگرهایی نیز برای جمع آوری اطلاعات داشته و ۶۲ درصد از آنها مجهز به وسایل اندازه گیری سرعت می‌باشند.



شکل ۳- مرکز کنترل ترافیک

تکنیک دیگری که جهت کنترل ترافیک وجود دارد نسبت به روش قبلی ساده‌تر می‌باشد. بطوریکه در آن تنها یک مکث لحظه‌ای و کوتاه ترافیک توسط دوربینهای مخصوص ثبت می‌شود. تصاویر گرفته شده توسط این دوربینها به طور پیوسته پردازش می‌شوند بطوریکه از این طریق می‌توان مشخصات استاتیکی (حالت ساکن) و کینماتیکی (حالت پویا) وسایل نقلیه را تحلیل نمود. این دوربینهای مداربسته را می‌توان به راحتی در هر نقطه بحرانی از شبکه مسیر قرار داد، حتی اگر شرایط روشنایی محل چندان مطلوب نباشد. به همین دلیل این روش کنترل ترافیک بسیار متداول بوده و در نمونه موردنظر در این مطالعه در ۷۶ درصد از شهرها مشاهده می‌شود.

کارایی تکنیکهای کنترل و مدیریت ترافیک از این نکته مشخص می‌شود که این تکنیکها و روشها در تمام نمونه شهرهای موردنظر که از آنها بهره می‌برند اثرات مثبت و محسوسی داشته‌اند. این اثرات مخصوصاً در مواردی چون کاهش میزان تراکم ترافیک و بهبود زمانهای جابجایی، سرعت حرکت داخل شهر و تعداد تصادفات چشمگیر می‌باشد.

بسیاری از شهرهای موردنظر بر سودمند بودن حسگرهای لوپ مغناطیسی در کاهش سرعت وسیله نقلیه و در نتیجه در کاهش میزان تراکم ترافیک تأکید داشته‌اند. با وجود این، سیستمهای مذکور جهت تضمین کاراییشان نیاز به نگهداری پیوسته و دائم به همراه هزینه‌های بالای ناشی از آن دارند. بالعکس باتوجه به سیستمهای دوربین مداربسته خواهیم دید که اثرات مثبت و عملی این سیستمها تنها در مورد ثبت سوانح و تصادفات می‌باشد. در پرسشنامه مربوط به شهر واشنگتن، بر کارایی این سیستمها در کنترل موارد نقض مقررات راه و برداشت تصادفات ناشی از آن تأکید شده است.

۳-۲-۲- کنترل فضای پارکینگ

کنترل فضای پارکینگ بخش مهمی از موارد نظم دهنده ترافیک، بخصوص در مناطق شهری می‌باشد. مدیریت اتوماتیک مرکزی ترکیبی از اطلاعات حاصل از تسهیلات مختلف پارکینگ (محل پارکومترها، پارکینگهای عمومی طبقاتی و غیرطبقاتی و غیره) را در اختیار می‌گذارد و پشتیبانی از مرکز کنترل توسط اطلاعات ضروری جهت ایجاد یک راهنمای مفید شهری برای دسترسی به محلهای پارک و رزرو آنها را فراهم می‌سازد. علیرغم مزایای حاصل از این نوع سیستمها، تنها ۳۸ درصد از شهرهای موردنظر، از آنها بهره می‌برند.

۳-۲-۳- کنترل وسایل نقلیه عمومی

سیستمهای کنترل مذکور را می‌توان جهت تسهیل حرکت تمام وسایل نقلیه‌ای که در یک شهر تردد می‌کنند، بکار برد. به ویژه درخصوص وسایل نقلیه عمومی، توانایی تعیین موقعیت لحظه‌ای و واقعی این وسایل جهت کنترل نظم حرکت، سرعت و تعداد آنها، عملکرد بهینه این نوع وسایل نقلیه را تضمین می‌نماید.

جهت ایجاد یک سیستم پیشرفته موقعیت‌یابی حمل و نقل عمومی (کنترل اتوماتیک وسایل نقلیه) می‌توان از دستگاهی که بر روی خود وسیله نقلیه نصب شده و قادر به جمع‌آوری اطلاعات ضروری برای تعیین موقعیت وسیله نقلیه بوده و امکان برقراری مکالمه بین راننده و اپراتور در مرکز کنترل را نیز برقرار می‌سازد، استفاده نمود. این روش تعیین موقعیت مستلزم بکارگیری وسایل متعددی از جمله یک گیرنده امواج ماهواره‌ای GPS (سیستم تعیین موقعیت جهانی) جهت تعیین موقعیت وسیله نقلیه، یک آدومتر برای شمارش تعداد گردش چرخها و یک ژیرسکوپ به منظور تعیین سرعت زاویه‌ای وسیله نقلیه می‌باشد. خروجی تمام این اجزاء توسط برنامه‌های ویژه‌ای ترکیب می‌شود تا موقعیت وسیله نقلیه، حتی هنگامی که سیگنال ماهواره‌ها به خوبی و به طور واضح دریافت نمی‌شود، با دقت معین گردد.

۶۲ درصد از شهرهای نمونه موردنظر از روشها و فنون کنترل حمل و نقل عمومی استفاده می‌کنند. از این میان ۲۸ درصد، تجهیزاتی برای کنترل سرعت وسیله نقلیه داشتند، ۵۹ درصد مجهز به سیستم موقعیت‌یابی بوده و ۴۵ درصد سیستمهای تعیین تأخیر وسیله نقلیه را بکار می‌برند.

۳-۲-۴- کنترل زیست محیطی

ترافیک سهم بسیار زیادی در آلودگی هوای شهر به ویژه از طریق انتشار مونوکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن، هیدروکربنها و ذرات مختلف (ذرات معلق، سرب و...) دارد. برای تخمین میزان آلودگی هوا و درعین حال نگر داشتن آنها در محدوده مجاز، بسیاری از شهرها (۵۹ درصد از نمونه موردنظر) از مجموعه‌ای جهت کنترل شدت آلودگی هوا بهره می‌برند. این مجموعه شامل ایستگاههای متعددی است که در نقاط مناسب سطح شهر احداث و با تحلیلگرهایی که تراکم آلاینده‌های مختلف را کنترل می‌دهند مجهز می‌شوند. اطلاعات جمع‌آوری شده در این ایستگاهها به مرکز کنترل ارسال شده و از آنها برای ارائه دقیق تصویری روشن از وضعیت جاری آلودگی هوا و وضعیت قابل پیش بینی آن در آینده استفاده می‌گردد.

با برقراری ارتباط بین مرکز کنترل آلودگی هوا و مرکز کنترل ترافیک، می‌توان سیاستهای مربوط به حرکت و

تردد را برنامه‌ریزی نمود. بعنوان مثال هنگامی که یک یا چند آلاینده به حد خطرناکی از تراکم می‌رسند، می‌توان دسترسی به مرکز شهر را محدود یا ممنوع کرد.

وسایل نقلیه تردد کننده با اختصاص ۶۰ درصد از صداهای موجود در محیط زیست به خود، علت اصلی آلودگی صوتی در مناطق شهری می‌باشند. آلودگی صوتی به وجود آورنده مسائل و مشکلات زیادی از قبیل اختلال در ارتباط شنیداری، یادگیری، خواب و کار بوده و با ایجاد فشار عصبی می‌تواند در کنار آسیب‌های شنوایی در طریقه رفتار و معاشرت افراد نیز اثرگذار باشد. بدین ترتیب اهمیت کنترل آلودگی صوتی شهری در مواقعی که شاخص آن به حد خطرناک می‌رسد بیش از پیش آشکار می‌گردد. در حدود یک سوم از شهرهای مورد نظر (۳۱ درصد) مجهز به سیستم‌های اندازه‌گیری صدا می‌باشند.

۳-۳- سیستم‌های کنترل و تنظیم ترافیک

فناوری اطلاعات (IT) با سرعت فزاینده‌ای در حال ایجاد سیستم‌های پیشرفته تنظیم و کنترل کننده ترافیک می‌باشد. همچنین این سیستم‌ها با مواردی چون طراحی راه‌ها، رویارویی با شرایط اضطراری و غیره ارتباط دارند. این سیستم‌ها به انواع زیر قابل تقسیم می‌باشند: سیستم‌های مدیریت منطقه‌ای ترافیک با اعمال محدودیت تردد در برخی مناطق، سیستم‌های توزیع اطلاعات شامل تجهیزات نصب شده روی وسایل نقلیه و در راه (مانند تابلوهای متغیر خبری)، سیستم‌های کنترلی که با دسته خاصی از وسایل نقلیه مانند وسایل نقلیه حمل و نقل عمومی و امداد سروکار دارند، سیستم‌های مرکزی مرتبط با چراغ‌های راهنمایی (Traffic Lights). بکارگیری کامل هر یک از انواع این سیستم‌ها امکان کنترل بهینه ترافیک وسایل نقلیه شخصی و اداره بهتر حمل و نقل عمومی را فراهم می‌سازد.

۳-۳-۱- سیستم‌های دینامیکی هماهنگ با چراغ‌های راهنمایی

تعداد نسبتاً زیادی از شهرهای مورد نظر (۸۳ درصد) دارای سیستم‌های دینامیکی هماهنگ با چراغ‌های ترافیکی هستند. از این میان، ۷۲ درصد آنها از سیستم‌های مذکور به منظور مدیریت ترافیک داخل شهر، ۱۷ درصد جهت تنظیم دسترسی به سواره‌روها و ۲۴ درصد برای سایر مقاصد بهره می‌برند.

کنترل از راه دور شبکه چراغ‌های راهنمایی همراه با کنترل وضعیت ترافیک، امکان ارائه مناسبترین طرح چراغ‌های راهنمایی را متناسب با وضعیت ثبت شده خواهد داد. سیستم مدیریت و کنترل چراغ‌های راهنمایی نیاز به اطلاعاتی به صورت On - Line (وضعیت واقعی در لحظه موجود) در مورد شرایط راه، جریان وسایل نقلیه و وضعیت مشاهده شده چراغ‌های راهنمایی دارد تا امکان تنظیم بهینه عبور و مرور را با اطمینان کامل فراهم

آورد. این نوع سیستمها بر مبنای سطحی که در آن مورد استفاده قرار می‌گیرند به سه گروه قابل تقسیم می‌باشند:

(۱) مرکز کنترل و ارائه اطلاعات

(۲) ابزارهای شناسایی و تنظیم کننده ترافیک در مناطق محلی

(۳) حسگرهای ترافیکی

عمل کنترل توسط تأثیر متقابل، پیوسته و اتوماتیک مابین مرکز کنترل و واحدهای پیرامونی صورت می‌گیرد. حسگرهایی که اندازه و موقعیت قرارگیری آنها وابسته به نوع ترافیکی است که باید اندازه‌گیری نموده، اطلاعات مورد نیاز را اندازه‌گیری کرده و به پایانه های محلی که در آنجا ترافیک محلی به طور اتوماتیک تعدیل می‌شود، ارسال می‌کنند. همچنین این سیستم از طریق مدیریت واحد مرکزی قادر است بر مبنای ترافیک ثبت شده توسط واحدهای پیرامونی (Peripheral Units)، یک سیستم دینامیکی از چراغهای راهنمایی را کالیبره و هماهنگ نمایند.

Ramp Metering (کنترل ورودی و خروجی) سیستمی برای تنظیم ترافیک بزرگراهی است که به طور عمده در ایالات متحده و هلند کاربرد دارد. این سیستم از چراغهای راهنمایی ویژه‌ای استفاده می‌کند که اجازه دسترسی به بزرگراه را تنها هنگامی می‌دهد که فضای کافی مابین وسایل نقلیه‌ای که در حال حرکت در بزرگراه هستند، جهت ورود سایر وسایل نقلیه به بزرگراه وجود داشته باشد.

روشی موسوم به “قیمت گذاری راه” (Road Pricing) وجود دارد که در آن از وسایل نقلیه شخصی وارد شونده به مناطق شهری ویژه عوارض دریافت می‌گردد. این روش که در مناطق حاشیه‌ای و مرزی، مرکز شهرهای کوچک و راههایی که دارای موقعیت استراتژیک هستند کاربرد دارد، تنها در ۷ درصد از شهرهای موردنظر دیده می‌شود و در عین حال شهرهای دیگری نیز در حال آزمایش آن می‌باشند. عوارض مربوطه توسط کارتهای اعتباری و یا کارتهایی که فقط برای این منظور طراحی می‌شوند قابل پرداخت خواهد بود. سیستمهای تشخیص هویتی ساخته شده‌اند که استفاده‌کنندگان همیشگی و ساکنین منطقه را شناسایی می‌کنند بطوریکه این نوع رانندگان از ورودی مربوطه بدون اینکه نیازی به توقف و پرداخت عوارض داشته باشند، عبور کنند. در تعداد کمی از شهرهای موردنظر (۳ درصد) پرداخت عوارض بستگی به شدت تراکم ترافیک داشته و هرچه این شدت بیشتر باشد، مبلغ عوارض بالاتر خواهد بود.

۳-۲-۳- سیستمهای اطلاع رسانی کاربر

۶۲ درصد از شهرهای موردنظر دارای برخی از انواع سیستمهای اطلاع رسانی کاربران هستند. استفاده از

سیگنالهای هوشمند در ۵۹ درصد از این شهرها دیده می‌شود. در ۱۰ درصد از آنها سیستمهای کنترل دسترسی، پرداخت الکترونیکی عوارض و دریافت اطلاعات در داخل وسایل نقلیه وجود دارد. در ۷ درصد از این شهرها نیز روشهای کنترل الکترونیک سرعت به چشم می‌خورد. سیستمهای اطلاع رسانی در امر ترافیک لااقل به طور بالقوه یکی از وسایل بسیار مفید برای جلوگیری از شلوغی و ازدحام ترافیک می‌باشند، بطوریکه این سیستمها به کاربران اجازه انتخاب مسیرهای جایگزین را در صورت امکان دسترسی به آنها خواهند داد.

۳-۲-۱ سیگنالهای هوشمند

این سیگنالها دربرگیرنده تمامی اطلاعات و پیش بینی‌های مربوط به شرایط غیرعادی ترافیک مانند: نقاط متراکم، تصادفات و عملیات ساختمانی در طول راه بوده و توسط امواج مخابراتی رادیویی یا علائم خبری متغیر ارائه می‌گردند. علائم خبری متغیر شامل پیامهای کوتاهی است که معرف اوضاع ویژه ترافیک می‌باشند. انواع مختلفی از تابلوها در طول راه وجود دارند که با اعلان تغییر مسیرهای اجباری، به رانندگی در طول راه و برنامه‌ریزی برای انتخاب مسیر کمک می‌کنند.

اطلاعات مخابره شده به طور کلی شامل مواردی از قبیل وضعیت ترافیک (مانند نقاط متراکم، انحراف مسیرها، راههای مسدود و محدودیت های ترافیکی مقرر)، پیش بینی مسیرهای جایگزین در شرایط اجتناب ناپذیر ترافیکی، موقعیتهای پارکینگ، مقررات اعمالی جهت اخذ هر گونه عوارض و حمل و نقل عمومی می‌گردند. این اطلاعات توسط پایانه هایی که داده های مربوطه را به طور اتوماتیک جمع آوری کرده و به مراکز اطلاع رسانی ارسال می‌نمایند، تهیه و پردازش می‌شوند.

۳-۲-۲ کنترل دسترسی به محدوده ترافیک

سیستمهایی که برای کنترل محدوده ترافیک به کار می‌روند، وسایل نقلیه در حال حرکت را شناسایی کرده و وسایل نقلیه مجاز را از وسایل نقلیه غیرمجاز تشخیص می‌دهند. این نوع سیستم معمولاً از یک دوربین عکاسی فوق العاده حساس، یک گیرنده و یک پرتو مخصوص که امکان «دیدن» و ثبت عکس را به دوربین در هر نوع شرایط جوی می‌دهد تشکیل شده است.

با این حال این نوع سیستمها می‌توانند باعث ایجاد مسائل و مشکلاتی اجتماعی، مثلاً عدم پذیرش معافیت پارکینگ از سوی کاربران و یا مشکلاتی در هماهنگ سازی سیستم مانند آنچه درخصوص شهر بولونیای ایتالیا ثبت شده نیز شوند.

۳-۲-۳ هدایت اتوماتیک از داخل وسیله نقلیه

فناوری روز در جهت تولید وسایل و ابزاری برای اصلاح و بهینه سازی هدایت آسان، ایمن و توأم با

آسایش رانندگان از طریقه ارائه اطلاعات دقیق و بهنگام می‌باشد. یک گیرنده GPS که بر روی وسیله نقلیه نصب شده و با مرکز کنترل در ارتباط است، این نوع اطلاعات را در شبکه اطلاع رسانی راه قرار می‌دهد. بدین ترتیب راننده می‌تواند اطلاعات مربوط به مناسبترین مسیر ممکن را با توجه به شرایط حاکم بر ترافیک بدست آورده و مسیر مربوطه بر روی صفحه‌ای در داخل اتومبیل نمایش داده می‌شود. استفاده از این سیستم در وسایل نقلیه به تدریج در حال توسعه می‌باشد.

۳-۲-۴- حق تقدم وسایل نقلیه عمومی

در ۷۹ درصد از شهرهای موردنظر مقررات تنظیم و کنترل‌کننده ترافیک به نحوی است که امکان ارائه حق تقدم حرکت برای انواع خاصی از وسایل نقلیه را تأمین می‌نماید. این حق تقدم در حالت کلی فقط به وسایل نقلیه عمومی داده می‌شود. لیکن در ۳ درصد از شهرهای موردنظر درعین حال این تقدم به وسایل نقلیه سنگین، در ۳۱ درصد به تاکسی‌ها و در ۱۷ درصد به سایر انواع کاربران راه داده شده است.

سیستمهای اتوماتیک شبکه چراغهای ترافیکی، که در بحثهای گذشته به آنها اشاره شد، در تغییر حرکات ترافیکی بر مبنای شدت ترافیک بسیار مفید بوده و توسط آنها می‌توان به عبور وسایل نقلیه عمومی اولویت داد. این سیستمها همراه با سایر روشهای کنترل و تنظیم کننده ترافیک تأمین کننده جریان بهینه حرکت وسایل نقلیه عمومی هستند.

برای ارائه حق تقدم عبور از روشی مطابق با ضوابط تنظیم ماکرو ترافیک (Macro regulation) استفاده می‌شود بطوریکه در این روش جریانهای مطلوب ترافیک توسط تصحیح طول زمان سبز چراغها و نیز هماهنگی گروهی از چراغهای ترافیکی که به صورت شبکه‌ای مرتبط به هم کار می‌کنند تأمین می‌گردد.

در روش تنظیم میکرو ترافیک (Micro regulation) که به صورت محلی و منطقه‌ای رواج دارد، تصحیحات مربوط روی تنها یک چراغ صورت می‌پذیرد.

سیستمهای مذکور که در حال حاضر استفاده از آنها به طور گسترده‌ای نیز رواج پیدا کرده است، به طور مؤثری می‌توانند به عملکرد وسایل نقلیه عمومی کمک کنند بدون آنکه تأثیر چندانی بر حرکت سایر انواع ترافیک داشته باشند.

روش مذکور به واحدهای مخصوصی جهت علامت دادن در هنگام رسیدن وسیله نقلیه به تقاطع نیاز دارد. پرتو مادون قرمز کداری به سمت حسگرهای مربوطه ارسال می‌شود و در بازگشت با برقراری ارتباط با چراغهای ترافیکی، تقدم لازم برای حرکت وسیله نقلیه مورد نظر تأمین می‌شود. حسگرهای مذکور به طریقی نصب می‌شوند که عکس العمل صحیح و درست چراغها را تضمین نمایند. دامنه فعالیت هر حسگر از مرکز کنترل

قابل تصحیح می‌باشد بطوریکه با خالی نمودن تقاطع از وسایل نقلیه شخصی امکان حرکت سریع و ایمن وسایل نقلیه عمومی را فراهم می‌سازد. وجود آگاهی کافی از شرایط وسایل نقلیه در حال تردد امکان دست یابی به استراتژی صحیحی به منظور کاهش اثرات جانبی جریانهای ترافیک متداخل را از طریق سیستم مرکزی کنترل چراغهای راهنمایی را فراهم می‌کند. عبور وسایل نقلیه با کد مربوط به آن نوع وسیله ثبت می‌شود تا از طریق آن بتوان به افزایش سطح توانایی و قابلیت سیستم نظارت مذکور کمک نمود.

بکارگیری خطوط ویژه عبور وسایل نقلیه عمومی در اکثر شهرهای موردنظر نشان دهنده بهبود کیفیت سرویس، ارتقاء نظم حمل و نقل عمومی با توجه به علائم تقدم دهنده به این حرکت، کاهش متوسط زمان انتظار در ایستگاههای اتوبوس و بهبود متوسط زمان جابجایی می‌باشد. با وجود این در شهر ساوتهمپتون اگرچه تقدم حرکت اتوبوسها موجب کاهش زمانهای جابجایی آنها شده است، لیکن زمان جابجایی سایر انواع وسایل نقلیه را افزایش داده است.

۳-۲-۵- وسایل نقلیه مجهز به سیستم هدایت خودکار

این روش هنوز گسترش چندانی نیافته و تنها در یکی از شهرهای مورد نظر (آدلاید در استرالیا) از آن استفاده می‌شود. این روش شامل یک یا چند خط عبوری تحت کنترل است که اتومبیلها، اتوبوسها و کامیونها توسط تجهیزات ویژه‌ای در آن خطوط تردد نموده و حرکتشان توسط یک سیستم الکترونیکی هدایت می‌گردد. این سیستم هدایت‌کننده موجب افزایش ایمنی و ظرفیت جاده می‌شود.

در این روش راننده پیش از انتخاب مسیری که شامل خطوط عبوری برای رانندگی اتوماتیک می‌باشد یا دقیقاً پیش از ورود به این خطوط، مقصدش را به کامپیوتری که در وسیله نقلیه اش قرار دارد اعلام می‌کند.

سازگار نمودن یک مسیر با شرایط لازم برای رانندگی اتوماتیک کاری نسبتاً پیچیده و پرهزینه می‌باشد. برای این منظور لازم است که راه موردنظر تماماً بازسازی شده و دسترسی ها، خطوط عبوری و موانع ویژه و مخصوصی به آن اضافه گردد. سایر موارد موردنیاز عبارتند از: محلهایی برای بررسی و معاینه وسایل کامپیوتری، فضایی برای هدایت وسایل نقلیه‌ای که خارج از این سیستم حرکت می‌کنند و مناطقی برای پارک ایمن وسایل نقلیه مربوطه در نزدیکی خروجیها. این موارد محدودکننده، دلیل اینکه چرا این گونه سیستمها هنوز به صورت گسترده مورد استفاده قرار نگرفته‌اند را روشن می‌سازد.

۳-۴- مدیریت پارکینگ

این روش دربرگیرنده مجموعه‌ای از تسهیلات پارکینگ می‌باشد که در نقاط استراتژیک، معمولاً در حدود

مرزی شهر واقع شده و رانندگان وسایل نقلیه شخصی، وسیله نقلیه خود را در این نقاط ترک نموده و توسط وسایل نقلیه عمومی به سفر خود ادامه می‌دهند. این سیستم به برقراری تعادل میان استفاده از وسایل نقلیه شخصی و عمومی کمک می‌نماید. به این ترتیب که پارک‌سوارهای مستقر در حدود مرزی شهر موجب جذب ترافیک از خارج شهر می‌شوند درحالیکه پارک سوارهای مستقر در نزدیک مرکز قدیمی شهر موجب کاهش یا حذف ترافیک در مرکز شهر می‌گردند.

کرایه مربوط به پارکینگ و اتوبوس را می‌توان با هم ترکیب نمود، بطوریکه بلیط اضافه‌ای برای استفاده‌کنندگان از اتوبوس در پارک‌سوار لازم نباشد. این سیستم موجب کاهش تمایل رانندگان به ورود اتومبیل شخصی به داخل شهر شده و بعلاوه باعث سرمایه‌گذاری مناسبی برای حمل و نقل عمومی و از طریق کرایه های پارک اتومبیل می‌گردد.

۳-۴-۱- سیستمهای پارکینگ اتوماتیک

استفاده از سیستمهای پارکینگ اتوماتیک در موارد متعددی، بخصوص هنگامی که در نواحی ویژه‌ای مانند مرکز قدیمی شهر به مناطقی جهت پارک اتومبیل نیاز است، بسیار پراهمیت خواهد بود. این سیستمها با پارکینگهای شخصی متفاوت بوده و فناوری مربوط به آنها از پیچیدگی بیشتری نسبت به پارکینگهای سنتی برخوردار است، لیکن توانایی نگهداری تعداد بیشتری از وسایل نقلیه را با هر حجمی دارد.

وسایل نقلیه پارک شده در این گونه پارکینگها توسط ماشینهای الکتریکی قدرتمندی جابجا می‌شوند. بطوریکه در این هنگام موتور این وسایل نقلیه خاموش بوده و لذا هیچگونه گاز آلاینده و مضر از آنها خارج نمی‌شود. مشخصات خاص این ماشینهای الکتریکی به سیستمهای پارکینگ مذکور این امکان را می‌دهد که حتی در فضاهای کوچکی مانند بوستانها و فضاهای سبز عمومی، میدین کوچک یا قسمتهای کوچکی از راهها یا ساختمانها نیز قابل احداث باشند. ورود و خروج وسایل نقلیه در این نوع سیستم پارکینگ در فضای باز و یا در اتاقهای مخصوصی که برای این منظور ساخته شده انجام می‌پذیرد بطوریکه ورود و خروج وسایل نقلیه به سادگی صورت می‌گیرد. ۲۱ درصد از شهرهای نمونه موردنظر در این گزارش دارای سیستمهای پارکینگ اتوماتیک هستند.

۳-۴-۲- سیستمهای پرداخت اتوماتیک در تسهیلات پارکینگ

استفاده از این نوع سیستمها رواج گسترده‌ای دارد. در حقیقت، تقریباً نیمی (۴۸٪) از شهرهای موردنظر از این

روش استفاده می‌کنند بطوریکه توانسته‌اند در زمینه کنترل و اخذ حق پارک هزینه اندکی را مصرف کنند و در عین حال امکان کاهش تعداد پرسنل خود را دارند.

سیستمهای پرداخت اتوماتیک در تسهیلات پارکینگ می‌توانند انواع کاربرها را از یکدیگر تشخیص داده و مدت زمانی را که یک وسیله نقلیه در پارکینگ توقف داشته را اندازه گیری نمایند و بر مبنای مدت زمان توقف میزان کرایه مربوطه را تعیین کرده و صورتحساب را تنظیم کنند و با پرداخت اتوماتیک مانده پول ارائه شده توسط کاربر، وسیله نقلیه امکان خروج پیدا کند.

۳-۴-۳- اطلاعات در مورد کرایه های پارکینگ و علائم خبری متغیر

۳۴ درصد از شهرهای موردنظر دارای شبکه‌ای اطلاعاتی در ارتباط با تعداد مکانهای خالی پارکینگ هستند. ۴۸ درصد از سیگنالها و پیامهای خبری متغیر استفاده می‌کنند و ۱۷ درصد نیز سیستمهای مکالمه بین متقاضی پارکینگ و اپراتور را بکار می‌برند.

یک پارکینگ کاملاً اتوماتیک، قابلیت اتصال به سیستم مخابراتی شهری را دارد بطوریکه اطلاعات مربوط به تعداد و موقعیت مکانهای خالی پارک آن، در هر زمانی از شب و روز قابل دسترسی باشد. حسگرهایی که در محل ورودی و خروجیها نصب می‌گردند امکان به روز بودن (up-to-date) همیشگی اطلاعات را تأمین می‌کنند و تابلوهای الکترونیکی خبری متغیر این اطلاعات را به نحو مناسبی به کاربران ارائه می‌کنند.

۳-۴-۴- راهنمای پارکینگ

این روش دربرگیرنده سرویس اطلاع رسانی نسبتاً رایجی (۴۵ درصد از شهرهای موردنظر) است که توسط تابلوهای خبری متغیر قابلیت‌های موجود جهت دسترسی و استفاده از پارکینگ را به اطلاع کاربران می‌رساند. در این روش جریانهای ترافیک در شرایط دینامیک و موزونی به سوی تسهیلات مختلف پارکینگ در مناطق شهری هدایت می‌شوند و توسط سیگنالهایی مکانهای موجود جهت پارک و نیز بهترین مسیر جهت رسیدن به این مکانها اعلام می‌گردد.

در تابلوی خبری متغیر مرتبط با اطلاعات پارکینگ، می‌توان نموداری را ارائه نمود که به قسمتهای مختلفی چون کنترل موقعیت تسهیلات پارکینگ، شرایط این تسهیلات از نظر قابلیت مکانهای پارک آنها و مدت زمان احتمالی لازم برای رسیدن به این تسهیلات تقسیم گردد.

تابلوهای خبری متغیر که به منظور راهنمایی خطوط عبوری و مکانهای پارک به کار می‌روند ابزار بسیار مفیدی

جهت کاهش متوسط زمانهای تراکم در مرکز شهر و بهبود زمان جابجایی وسایل نقلیه سبک هستند. در حقیقت مدیریت اتوماتیک مکانهای پارک، تعداد کاربرانی را که از سیستمهای راهنمای پارکینگ استفاده می‌کنند افزایش می‌دهد.

آمار مربوط به شهر اوزاکا در ژاپن بسیار جالب توجه است بطوریکه در آن شاهد رشد ۱۰ درصدی این گونه کاربران و در عین حال کاهش ۲۵ درصد تعداد پارکهای غیرقانونی در حاشیه خیابانها و معابر هستیم.

۳-۵- حمل و نقل عمومی

۳-۵-۱- اطلاعات و خدمات پشتیبانی حمل و نقل عمومی

هرگونه اطلاع رسانی ایستا (استاتیک) یا پویا (دینامیک)، نقشی اساسی در بهبود سرویسهای حمل و نقل عمومی خواهد داشت. این گونه اطلاعات باید ساده، کامل و دقیق باشند.

در ۷۶ درصد از شهرهای موردنظر سرویسهای اطلاع رسانی به کاربران حمل و نقل عمومی وجود دارد. از این میان، ۴۵ درصد از شهرها اطلاعات مربوطه را از طریق جداول زمانی و وسایلی نظیر آن، ۴۸ درصد از روشهای اطلاع رسانی مانند تلفن و اینترنت و ۵۳ درصد خدمات امدادی شامل تمهیدات کمک رسانی به معلولین و سرویسهای پارک سوار را به کار می‌برند. ۴۵ درصد دارای سیستمهای پرداخت اتوماتیک بوده و ۲۱ درصد مجهز به سیستمهای برقرار کننده مکالمه بین استفاده کنندگان و اپراتور می‌باشند.

اطلاعات ایستا (استاتیک)، توسط مؤسسات اطلاع رسانی، اماکن ارائه کننده اتوماتیک اطلاعات و روشهای اتوماتیک ترکیبی که بلیط را به همراه اطلاعات مورد نیاز عرضه می‌نمایند.

اطلاعات پویا (دینامیک) نیز اطلاعاتی هستند که در وسایل نقلیه عمومی توسط نمودارها و جداولی که شرح دهنده مقصد اتوبوسها و محل ایستگاههای آنها می‌باشد و یا توسط سیگنالهای هوشمندی که نمایانگر پیامهای مربوط به تغییرات جدول زمانی (حرکت و توقف اتوبوس و...)، تغییر مسیرها و غیره هستند ارائه می‌گردند. در طول ساعات شب نیز اطلاعات مخصوصی مانند داروخانهها و مراکز سوخت رسانی که در این ساعات فعال هستند را می‌توان ارائه نمود.

۳-۵-۲- سرویس و خدمات ویژه برای معلولین

وسایل نقلیه عمومی که کف آنها تا زمین فاصله کمتری دارد به مسافران جهت راحتی سوار و پیاده شدن کمک می‌کند. اگرچه تولید این گونه وسایل نقلیه مستلزم روش مونتاژ کاملاً متفاوتی از سایر وسایل نقلیه

می‌باشد، لیکن بکارگیری آنها در نهایت با کاهش زمانهای تلف شده در هر توقف، برای سرویس حمل و نقل عمومی مفید خواهد بود. برای تأمین راحتی هرچه بیشتر معلولین در استفاده از حمل و نقل عمومی، اتوبوسهایی با کف فوق العاده کوتاه در حال طراحی می‌باشند. همچنین به منظور افزایش ایمنی و آسایش مسافران می‌توان از روشهای متعددی مانند تهویه مطبوع، کاهش دهنده لرزش وسیله نقلیه، دوربینهای مدار بسته برای کنترل وضعیت درهای اتوبوس و غیره در وسایل نقلیه عمومی بهره برد.

۳-۵-۳- کرایه حمل و نقل عمومی برحسب مناطق عبوری

روش جدیدی که برای حفظ تعادل بین کاربران مختلف حمل و نقل عمومی به لحاظ مقاصد حرکتشان بکار می‌رود، تقسیم بندی محدوده طی شده در هر سفر توسط وسیله نقلیه عمومی (مخصوصاً اتوبوس)، به مناطق مختلف می‌باشد. کرایه هر سفر وابسته به تعداد مناطق عبوری موجود در آن سفر می‌باشد. روشهای مختلفی برای تعیین محل شروع حرکت هر مسافر وجود دارد. در یک روش، از سیستم مکان یاب اتوماتیکی استفاده می‌شود که محل تقریبی اتوبوس را به ماشین تهیه بلیط می‌دهد. بطوریکه این ماشین کرایه بلیط را برحسب منطقه جدیدی که وسیله نقلیه عمومی به آن می‌رسد تغییر می‌دهد. در روش دیگر مسافر مقصدش را بر روی ماشین تهیه بلیط تایپ می‌کند و ماشین بلافاصله کرایه صحیح سفر را محاسبه می‌کند.

۳-۶- فناوریهای جدید در حمل و نقل عمومی

۳-۶-۱- فناوری جدید

فناوری جدید دولت در بخش ترافیک و در زمینه وسایل و سیستمهای حمل و نقل جمعی عنصری ضروری در رشد ابداعات فرهنگی و انجام اصلاحات در امور برنامه‌ریزی کشوری است. فناوریهای جدید و نوآورانه به دو مرحله قابل تقسیم می‌باشد:

- در مرحله اول که « نوآوریهای کنترلی » نامیده می‌شود درخصوص فناوریهای بحث می‌شود که برای بهبود و افزایش سطح کارایی سیستم اطلاعات و خدمات رسانی بکار می‌روند. این نوع فناوریها خصوصیات اصلی وسایل و زیرساختهای موجود حمل و نقل را تحت تأثیر قرار نمی‌دهند.
- مرحله دوم که « نوآوریهای سیستمی » نامیده می‌شود در محدوده‌ای از بهبود و پیشرفت تکنولوژیک (که وسایل، زیرساختها و صنایع تولیدکننده را به طور کل یا به شکلی مستقل تحت تأثیر قرار می‌دهد) تا

معرفی و ابداع سیستمهای حمل و نقل جدید تغییر می کند.

مراحل مرتبط با نوآوریهای سیستمی را می توان با توسعه سه سطح مختلف در نظر گرفت. این مراحل از وضع جاری که می توان آن را در سطح صفر قرار داد، آغاز شده و به ترتیب زیر ادامه می یابد :

- سطح اول به بهبود و پیشرفت تکنولوژیک اجزاء سیستم سنتی حمل و نقل عمومی ارتباط دارد. بطوریکه به شکل ویژه (و نه انحصاری) به بحث در خصوص تکمیل وسایل تشکیل دهنده سیستم حمل و نقل عمومی با قابلیت مانور آزاد (مانند اتوبوسها) و سیستم حمل و نقل عمومی با قابلیت مانور محدود (مانند واگن برقی، تراموا و مترو) می پردازد.

- سطح دوم با ارائه مفاهیم اساسی و جدیدی در زمینه سیستمهای سنتی حمل و نقل عمومی مشخص می گردد. بطوریکه شامل مواردی چون توسعه وسایل نقلیه با سوخت هیبریدی و ترکیبی، توسعه زیرساختهای طراحی شده جهت جداسازی ترافیک وسایل نقلیه شخصی (مثلاً در نظر گرفتن مسیر حرکت ویژه ای برای حرکت وسایل نقلیه با چرخهای لاستیکی) و توسعه اتوماسیون سیستم حمل و نقل عمومی با قابلیت مانور محدود، می گردد.

- سطح سوم در خصوص ارائه و بکارگیری سیستمهای حمل و نقل جدید، که بعنوان راه حل های اصلی در ارتباط با وسایل و زیرساختها مطرح هستند، بحث می نماید. بعنوان مثال در خصوص سیستمهای حمل و نقل جدید می توان به سیستم در حالت ساخت STREAM اشاره نمود. در این سیستم از مسیر ریلی شکل باریکی که در زیر لایه روسازی خطوط عبوری مدفون شده استفاده می گردد. نیروی محرکه لازم برای حرکت وسیله نقلیه، از میدان مغناطیسی حاصل بین وسیله نقلیه و خطوط مذکور به صورت کشش خطی تأمین می گردد.



سیستم STREAM

۳-۶-۲- سیستمهای اتوماتیک

انتقال از مرحله کنترل، تنظیم و هدایت دستی به طرحها و سیستمهای کنترل الکتریکی و الکترومکانیکی و اخیراً به طرحهای الکترونیکی نشان دهنده عامل اصلی توسعه به خصوص در شبکه‌های شهری، که در آنها به طور مکرر شاهد جریانهای سنگین ترافیک هستیم، می‌باشد. به طور کلی رشد فزاینده فرایند اتوماسیون، موجب افزایش سطح قابلیت و کارایی نیروهای شاغل و انعطاف‌پذیری خدمات شده است.

کنترل فواصل در اولین رده از فرآیند اتوماسیون هدایت و کنترل ترافیک قرار دارد. در این روش که به ATC (Automatic Train Control) موسوم است، فاصله لازم و مقرر بین دسته وسایل نقلیه عمومی متوالی حرکت کننده در یک خط، توسط اطلاعات دریافتی که به طور پیوسته و دقیق کنترل می‌شوند، تأمین می‌گردد. در دومین رده از فرآیند اتوماسیون، که ارتباط با عملکرد وسایل نقلیه عمومی متوالی دارد و به روش ATO (Automatic Train Operation) موسوم است، حرکت و جابجایی وسایل نقلیه عمومی بین دو ایستگاه متوالی (بر مبنای تنظیمات حاصل از روش ATC) به طور عملی تنظیم می‌گردد و توقفها به طور اتوماتیک دقیقاً در سکوها و محل‌هایی صورت می‌پذیرد که در آنها برنامه‌های تنظیمی شروع حرکت وسایل نقلیه عمومی از طریق علائم صوتی و یا بصری به اطلاع مسافران می‌رسد. سومین رده از فرآیند اتوماسیون، کنترل مرکزی بوده و به روش ATS (Automatic Train Supervision) یا نظارت اتوماتیک موسوم است. این روش، شامل کنترل مرکزی کل سیستم حمل و نقل عمومی مربوطه، تهیه دقیق اطلاعات ترافیکی مورد نیاز و برقراری ارتباط و هماهنگی بین دو مرحله ATC و ATO جهت کسب بالاترین کیفیت ممکن از سیستم می‌باشد.

اتوماسیون کامل بیشتر در سیستمهایی با مشخصات زیر دیده می‌شود:

- سیستمهایی که برحسب مشخصات و تجهیزات و وسایل نقلیه در زمره سیستمهای ریلی زیرزمینی سبک (مانند سیستم DLR در داکلند و یا اخیراً METEOR در پاریس) و یا در رده سیستمهای سستی و قدیمی (مانند خط D در لیون) قرار می‌گیرند.
- سیستمهای جدیدی که دارای اجزاء اصلی جدیدی (از جمله وسایل نقلیه جدید، سیستمهای جدید حفظ تعادل وسیله نقلیه، هدایت، حرکت و یا تأمین نیروی محرکه با روشهای جدید) بوده یا خود سیستم در کل، سیستم جدیدی است.

۳-۶-۳- سیستمهای غیرمتعارف

برای داشتن تعریفی از سیستمهای حمل و نقل غیرمتعارف، لازم است توجه بر این نکته معطوف گردد که

در سیستمهای متعارف و سنتی عناصر اصلی که انجام حرکت و جابجایی وسیله را ممکن می‌سازد چرخها و محور فلزی افقی می‌باشند که سه عمل را انجام می‌دهند: حفظ تعادل وسیله نقلیه، رانش وسیله نقلیه و انتقال نیروی موتور. لذا منظور از یک سیستم غیرمتعارف، سیستمی است که در آن حداقل یکی از اعمال مذکور توسط عنصر دیگری انجام می‌گردد.

بعنوان مثال درخصوص حفظ تعادل وسیله نقلیه، این مورد می‌تواند توسط تعلیق مغناطیسی یا توسط بالشکهای هوایی (air - cushions) صورت پذیرد. حرکت وسیله نقلیه می‌تواند توسط چرخهایی با محور عمودی انجام گیرد بطوریکه آن وسیله امکان تکیه و یا حتی تعلیق بر روی مسیر را داشته باشد (مانند مونوریل معلق SAFEGE). همچنین انتقال نیرو می‌تواند از طریق موتورهایی با انتقال نیروی خطی و نیروی کششی، همانگونه که قبلاً به آن اشاره شد، انجام گردد.

به منظور تقسیم‌بندی سیستمهای جدید حمل و نقل شهری می‌توان بر مبنای شکل و ساختار مسیر این سیستمها، از موارد زیر نام برد:

- سیستمهای خطی: این سیستمها بر مبنای برقراری ارتباط بین دو نقطه توسط مسیری ثابت طراحی می‌شوند بطوریکه این مسیر شامل ایستگاههای میانی که مسافران در آنها سوار و پیاده می‌شوند، می‌گردد. بدون شک این مهمترین خصوصیتی است که دربرگیرنده تمام سیستمهای حمل و نقل سنتی (اعم از سیستمهای غیرپیوسته، نیم پیوسته و پیوسته) می‌شود.
- سیستمهای نقطه به نقطه: این سیستمها طوری طراحی می‌شوند که تنها دو ایستگاه مبدأ و مقصد را بدون هیچگونه توقف میانی پوشش دهند. این روش در شرایطی که تقاضای سفر در محلهای خاصی مانند فرودگاهها، مجتمع‌های تفریحی و نواحی تجاری متمرکز باشد و به طور کلی در مناطقی که حجم زیادی از عابرین پیاده با پیاده‌روی کوتاهی بتوانند به سیستم برسند، بکار می‌رود.
- سیستمهای شبکه‌ای: این نوع سیستمها شکل توسعه یافته‌ای از چندین سیستم خطی مرتبط با هم می‌باشد که شبکه‌ای را جهت توزیع مناسب بین مناطق مربوطه تشکیل می‌دهند. وسایل نقلیه تردد کننده در این سیستم، ظرفیت کمی داشته و امکان حرکت در تمام بخشهای تشکیل دهنده شبکه را دارند. مسافران این سیستم تنها با انتخاب مقصد خود می‌توانند از مسیری از شبکه حرکت کنند که هیچگونه توقف میانی و یا الزام به تعویض وسیله نقلیه نداشته باشند. در این سیستم که (PRT Personal Rapid Transit) نام دارد وسایل نقلیه عمومی تردد کننده می‌توانند دارای قابلیت مانور آزاد، محدود و یا بین این دو حالت (قسمتی آزاد و قسمتی محدود) باشند.

سیستمهای شبکه‌ای از موفقیت چندانی برخوردار نبوده‌اند و علت این امر هزینه‌های بسیار بالای نصب و بکارگیری آنها و نیز تنظیم بسیار مشکل فاصله دقیق وسایل نقلیه تردد کننده در آنها که با اختلاف زمانی ناچیزی از هم حرکت می‌کنند، می‌باشد. بعلاوه سیستمهای شبکه‌ای در رقابت با اتومبیل‌های شخصی، به دلیل فضای زیادی که این سیستمها اشغال می‌کنند و نیز به دلیل کاهش بازار فروش صنایع اتومبیل‌سازی از دور خارج شده‌اند. با توجه به دلایل مذکور علیرغم تمام مزایای موجود، این سیستمها کنار گذاشته شده‌اند و به نظر نمی‌رسد که در آینده نزدیک نیز به کار گرفته شوند.

با انجام تحلیلی بر نتایج حاصل از سیستمهای جدید حمل و نقل عمومی، مشخص می‌گردد که این سیستمها بطور مؤثری جریانهای ترافیک عمومی و شخصی را بهبود داده‌اند. ازسوی دیگر شهرهای زیادی در نمونه موردنظر، بر هزینه‌های بالای مدیریت این نوع فناوریها از لحاظ پشتیبانی نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مورد نیاز آنها اشاره کرده‌اند.

۳-۷- نتیجه‌گیری

به طور کلی هر شهر، ارائه کننده مشخصات خاص خود در روشهای مدرن مدیریت ترافیک است بطوریکه در این زمینه نمی‌توان از وجود یک همسانی جامع صحبت نمود. بلکه تنها درخصوص همسانی نسبی در گروههای مختلف فناوری موجود می‌توان بحث کرد.

فناوریهایی که درحال حاضر بیشتر رایج هستند همان موارد قدیمی می‌باشند (لوپ‌های مغناطیسی و دوربینهای ترافیکی). در حقیقت روش کنترل جریانهای حرکت وسایل نقلیه تقریباً در تمام شهرهای نمونه موردنظر بکار رفته‌اند. استفاده از روشهای کنترل مناطق مختلف پارکینگ و کنترل حمل و نقل عمومی به همراه هم، تنها در برخی از شهرهای موردنظر رایج بوده است.

توجه ویژه معطوف به مسائل زیست محیطی می‌باشد که قبل از هر چیز به آلودگیهای جوی و صوتی و کنترل آنها مربوط می‌گردد. سیستمهای تنظیم و کنترل ترافیک، محدود به فناوریهایی در ارتباط با هماهنگ سازی سیگنالها و ارائه حق تقدم برحسب مشخصات کاربران می‌گردند. حمل و نقل عمومی و مدیریت پارکینگ در تمام شهرهای مورد نظر هنوز برنامه و طرح پیشرفته و توسعه یافته‌ای را تشکیل نداده است.

درمقایسه‌ای بین شهرهای بزرگ و کوچک، به طور کلی می‌توان گفت که بیشتر شهرهای دارای فناوری پیشرفته، شهرهایی هستند که از لحاظ وسعت و اندازه بزرگ هستند و در این مورد به عنوان مثال شهر برشا در ایتالیا یک استثناء است. از جمله این شهرهای بزرگ و پیشرفته می‌توان به شهرهایی نظیر پاریس، اوزاکا

و یوکوهاما، ساوتهمپتون، بولونیا، بوداپست و دو شهر بریزبن و ملبورن در استرالیا اشاره داشت. بررسی کلی نشاندهنده وجود برخوردی محافظه کارانه و توأم با احتیاط در بکارگیری فناوریهای جدید برای سرویس دهی به وسایل نقلیه و استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی جدید می باشد. با وجود این، آنچه باید از آن یاد کرد، تلاشهایی است که در جهت بهبود علائم خبری متغیر انجام شده و نیز تجربه های پیشرفته ای است که برای انتقال هرچه بیشتر اطلاعات به فضای داخلی وسیله نقلیه صورت می گیرد. بعنوان مثال می توان به سیستمهای ضد آلودگی که به طور اتوماتیک کنترل می شوند و نیز به وسایل نقلیه ای که حرکت آنها بر مبنای نیروی کشش مغناطیسی انجام می شود، اشاره نمود.

لازم به ذکر است که پرسشنامه مورد نظر تنها جوانب کیفی و نه کمی را مورد توجه قرار داده است. بررسی پارامترها و جوانب کمی برای اندازه گیری و تعیین فراوانی و تراکم فناوریهای موجود مفید است. اطلاعاتی که از اسناد ارائه شده از ادارات مختلف شهرداری شهرهای مورد نظر قابل دریافت بود، قادر به پیش بینی خطوط توسعه فناوریهای مرتبط با حمل و نقل داخل شهری هر شهر نمی باشد. توجه به موارد مذکور ما را بر آن می دارد تا در جستجوی فناوریهایی که به نحوی مؤثر برای بهبود و پیشرفت وضع کیفی ترافیک سرویس می دهند و نتایج حاصل از آنها باشیم. مسلماً آنچه از این جستجو بدست خواهد آمد موارد متعددی را، که همگی در ارتباط با مسائل و مشکلات ناشی از حمل و نقل شخصی و عمومی است، شامل خواهد شد.

با این برداشت توجهی خاص به نقش حمل و نقل عمومی در توسعه شهری معطوف می گردد. در مرحله نخست لازم است که توجهی دقیق به این واقعیت داشت که فناوریها باید تحت حمایت توزیع و گسترش جاده ای مناسب و یا تحت حمایت مدیریت توسعه شهری قرار گیرند. حمل و نقل عمومی، که در شرایطی ناهماهنگ با سیاستهای کاربری اراضی و مقررات تدوین شده شهری توسعه می یابد، اگرچه به قصد کند نمودن و محدود کردن روند گسترش حمل و نقل شخصی ایجاد می شود، لیکن در عمل خود می تواند تحریک کننده این گسترش باشد.

۴- مدیریت کیفیت

« کیفیت » به موضوعی مهم در امر مدیریت ترافیک تبدیل شده است. مردم به طور مکرر از کیفیت ترافیک شکایت می کنند و این در حالی است که مهندسين در سعی و تلاش مداوم برای بهبود و یا حداقل مدیریت آن هستند. هر روزه نوشته ها و مقالات متعددی جنبه های مختلف کیفیت ترافیک را به بحث

می‌کشند.

در چند دهه اخیر نقش کیفیت در صنعت و شیوه حرکت به سوی آن کاملاً تغییر کرده است. اما ایده های نو در روشهای سرویس دهی، به سرعت و با فاصله کمی از هم ظاهر می‌شوند. « اگرچه در بخش صنعت تجربه های متعددی درخصوص مدیریت کیفیت وجود دارد ولی این تجارب دقیقاً همان چیزی نیست که بتوان آنها را در سطوح سرویس و خدمت رسانی نیز بکار گرفت» (ر.ک، منبع شماره ۱). شاید بتوان در مدیریت ترافیک بعنوان یک روش پیچیده سرویس دهی، از تجربیات دیگری در این خصوص بهره برد. در این فصل از گزارش هدف، بررسی وضعیت کیفیت ترافیک در کشورهای مختلف برمبنای پرسشنامه تنظیم شده و برخی از تحقیقات بعمل آمده و در راستای پاسخگویی به سؤالات زیر می‌باشد:

- کیفیت ترافیک چیست ؟
- سطح کیفیت ترافیک به چه میزان است ؟
- کمبود کیفیت (Quality Gaps) در کجاست ؟
- کیفیت ترافیک چگونه مدیریت می‌شود ؟

۴-۱- کیفیت ترافیک چیست ؟

طبق یکی از تعاریف موجود، کیفیت عبارت است از کفایت یک محصول یا سرویس دهی در راستای هدفی معین. طبق این تعریف کیفیت همواره درارتباط با هدفی معین، مشخص می‌شود.

محصولات یا سرویسهای پیچیده (مانند ترافیک) توسط شاخصهای کیفی مختلفی توصیف می‌شوند. « بهترین توصیف از کیفیت ترافیک باید تأثیرات و شاخصهای کیفی این پدیده را کاملاً شامل شود. مهمترین معیارهای کیفی برای استفاده کنندگان از یک راه سرعت، آسایش، ایمنی و هزینه (مرتبط با وضعیت مالی) می‌باشد. توصیه می‌شود که از این عوامل بعنوان ملاکی در تمام ارزیابیها استفاده گردد. از سرعت سفر، بعنوان مهمترین شاخص کیفی، می‌توان برای ارزیابی ساده‌ای از کیفیت استفاده نمود» (ر.ک. منبع شماره ۲).

تسهیلات جاده‌ای مختلف می‌توانند شاخصهای کیفی مختلفی نیز داشته باشند (جدول شماره ۲).

ارزیابی کیفیت ترافیک راه در مقایسه با سایر خدمات و سرویسها نشان دهنده مشخصات ویژه‌ای است:

- نه تنها استفاده کنندگان مستقیم (کاربران راه) بلکه تمام افراد مرتبط (مانند کسانی که در مناطق موردنظر زندگی می‌کنند) نیز در ارزیابی کیفیت و سطح سرویس دهی موردتوجه قرار می‌گیرند.

دول ۲۲- شاخصهای کیفی تسهیلات مختلف حمل و نقل

شاخصهای کیفی	نوع تسهیلات
سرعت سفر	مسیرهای عبوری بین مقاطع
حجم ترافیک متداخل	نقاط همگرا و مقاطع تغییر خط
سرعت سفر	راههای دو خطه
تاخیر، تعداد توقفها	مقاطع دارای چراغ ترافیکی
تاخیر	مقاطع بدون چراغ ترافیکی
تاخیر	میادین
سرعت سفر	خیابانهای اصلی شهری
کیفیت سرویس	تسهیلات حمل و نقل عمومی
چگالی	تسهیلات ویژه دوچرخه سواران
چگالی	تسهیلات ویژه عابر پیاده

- هویت عوامل ارائه دهنده خدمات موردنظر (مانند دفاتر و شرکتهای طراح، سازنده و نگهداری کننده بزرگراه) برای استفاده کنندگان مشخص نبوده و هیچگونه قراردادی بین استفاده کنندگان و این عوامل وجود ندارد (به جز در برخی موارد خاص مانند جاده های عوارضی و تسهیلات پارکینگ پولی).
- کیفیت ترافیک با شاخصها و پارامترهای متعددی قابل توصیف می باشد. وقتی راجع به کیفیت صحبت می شود، لازم است به بعضی از این پارامترها که حائز اهمیت بالاتر و تناسب بیشتری با دید مردم عادی هستند توجه داشت. اهمیت یک پارامتر و سطح کیفیت آن می تواند در جهت عکس هم باشند. بعنوان مثال سرعت پارامتری است که همواره اهمیت زیادی دارد لیکن سطح کیفیت آن می تواند کم یا زیاد باشد.
- به منظور جمع آوری اطلاعات در زمینه مدیریت کیفیت در شهرهای مختلف موردنظر، پرسشنامه ای مورد استفاده قرار گرفت که روش تنظیم آن در بخش ۱-۲ گزارش شرح داده شد.
- از کارشناسان و متخصصین خواسته شد تا به شاخصهای کیفی ارائه شده براساس اهمیت و تناسب آنها از دید مردم عادی و در مناطق شهری نمره دهند (۱ = خیلی زیاد، ۲ = زیاد، ۳ = متوسط، ۴ = کم، ۵ = خیلی کم).
- میانگین نمرات ارائه شده درخصوص اهمیت و تناسب هر شاخص کیفی در شکل های ۴ و ۵ (و جداول ۱ و ۲

جدول ۲- شاخصهای کیفی تسهیلات مختلف حمل و نقل جاده‌ای

شاخصهای کیفی	نوع تسهیلات
سرعت سفر	مسیرهای عبوری بین مقاطع
حجم ترافیک متداخل	نقاط همگرا و مقاطع تغییر خط
سرعت سفر	راههای دو خطه
تأخیر، تعداد توقفها	مقاطع دارای چراغ ترافیکی
تأخیر	مقاطع بدون چراغ ترافیکی
تأخیر	میادین
سرعت سفر	خیابانهای اصلی شهری
کیفیت سرویس	تسهیلات حمل و نقل عمومی
چگالی	تسهیلات ویژه دوچرخه سواران
چگالی	تسهیلات ویژه عابر پیاده

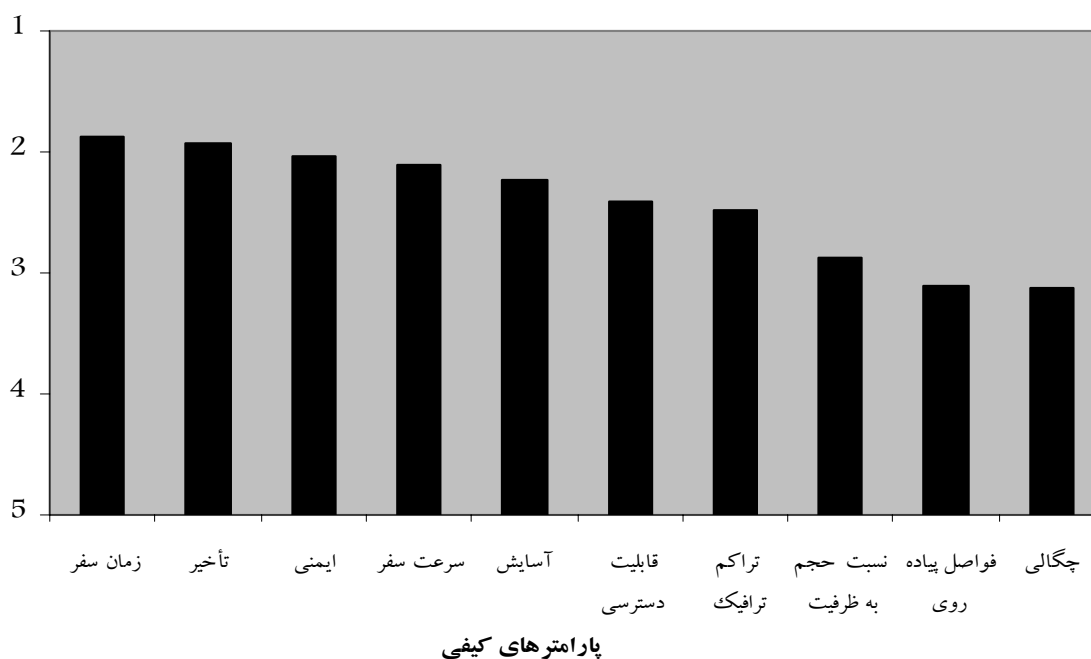
• هویت عوامل ارائه دهنده خدمات موردنظر (مانند دفاتر و شرکتهای طراح، سازنده و نگهداری کننده بزرگراه) برای استفاده کنندگان مشخص نبوده و هیچگونه قراردادی بین استفاده کنندگان و این عوامل وجود ندارد (به جز در برخی موارد خاص مانند جاده های عوارضی و تسهیلات پارکینگ پولی).

کیفیت ترافیک با شاخصها و پارامترهای متعددی قابل توصیف می باشد. وقتی راجع به کیفیت صحبت می شود، لازم است به بعضی از این پارامترها که حائز اهمیت بالاتر و تناسب بیشتری با دید مردم عادی هستند توجه داشت. اهمیت یک پارامتر و سطح کیفیت آن می تواند در جهت عکس هم باشند. بعنوان مثال سرعت پارامتری است که همواره اهمیت زیادی دارد لیکن سطح کیفیت آن می تواند کم یا زیاد باشد.

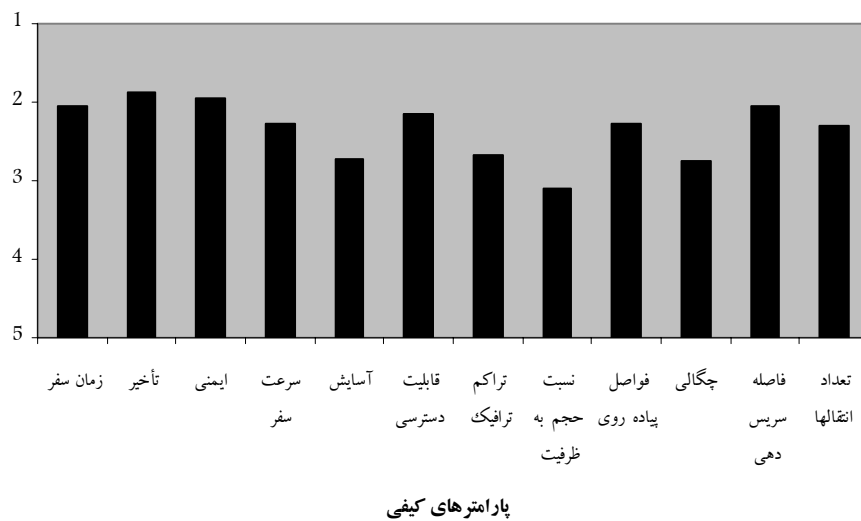
به منظور جمع آوری اطلاعات در زمینه مدیریت کیفیت در شهرهای مختلف موردنظر، پرسشنامه ای مورد استفاده قرار گرفت که روش تنظیم آن در بخش ۱-۲ گزارش شرح داده شد.

از کارشناسان و متخصصین خواسته شد تا به شاخصهای کیفی ارائه شده براساس اهمیت و تناسب آنها از دید مردم عادی و در مناطق شهری نمره دهند (۱ = خیلی زیاد، ۲ = زیاد، ۳ = متوسط، ۴ = کم، ۵ = خیلی کم).

میانگین نمرات ارائه شده در خصوص اهمیت و تناسب هر شاخص کیفی در شکل های ۴ و ۵ (و جداول ۱ و ۲ پیوست ۵) نشان داده شده است.



شکل ۴- اهمیت و تناسب پارامترهای کیفی ترافیک جاده ای



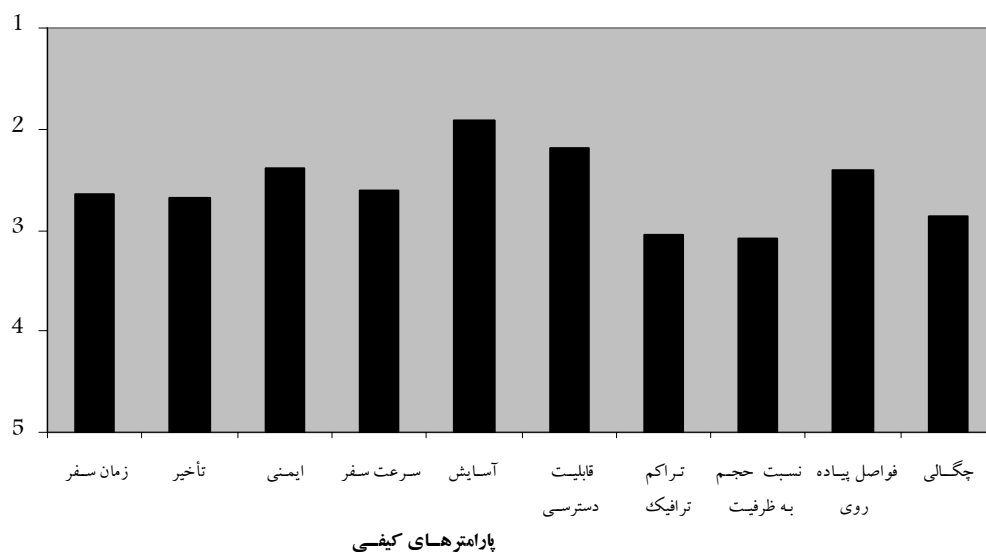
شکل ۵- اهمیت و تناسب پارامترهای کیفی ترافیک در حمل و نقل عمومی

همانطور که از شکل‌های ۴ و ۵ مشخص است هم در ترافیک جاده‌ای و هم در حمل و نقل عمومی مهمترین پارامترهای کیفی عبارتند از: زمان سفر، تأخیر و ایمنی. در حمل و نقل عمومی فاصله سرویس دهی نیز از جمله پارامترهای مهم می‌باشد. کم اهمیت‌ترین پارامترها نیز آنهایی هستند که در میان مهندسين متخصص ترافیک رایج بوده و تناسبی با دید مردم عادی نسبت به ترافیک ندارند (از جمله نسبت حجم به ظرفیت V/C و چگالی).

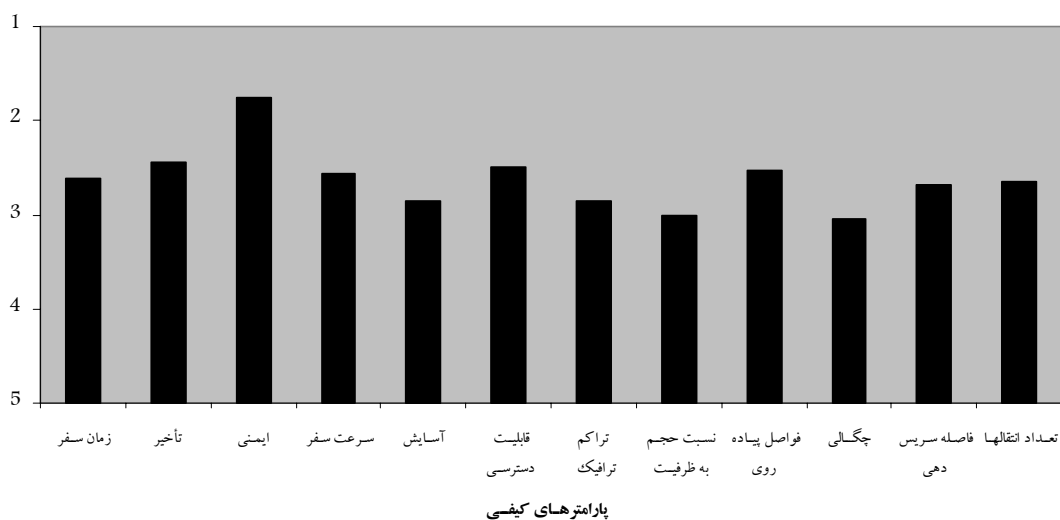
در ترافیک جاده‌ای اهمیت پارامترهای کیفی ربطی به بزرگی و کوچکی شهرهای موردنظر نداشته و مستقل از آن است (ر.ک. جدول پیوست ۵).

۴-۲- سطح کیفیت ترافیک به چه میزان است؟

در قسمت دوم پرسشنامه از کارشناسان و متخصصین خواسته شد تا به شاخصهای کیفی ارائه شده، براساس برآورد خودشان و مطابق با سطح کیفیت کلی آنها در مناطق شهری نمره دهند (۱=عالی، ۲=خوب، ۳=متوسط، ۴=پایین، ۵=خیلی پایین). میانگین نمرات ارائه شده درخصوص سطح کیفیت شاخصهای کیفی مختلف در شکل‌های ۶ و ۷ (و نیز در جداول ۳ و ۴ پیوست ۵) نشان داده شده است.



شکل ۶- سطح کیفیت کلی پارامترهای کیفی ترافیک جاده‌ای



شکل ۷- سطح کیفیت کلی پارامترهای کیفی ترافیک در حمل و نقل عمومی

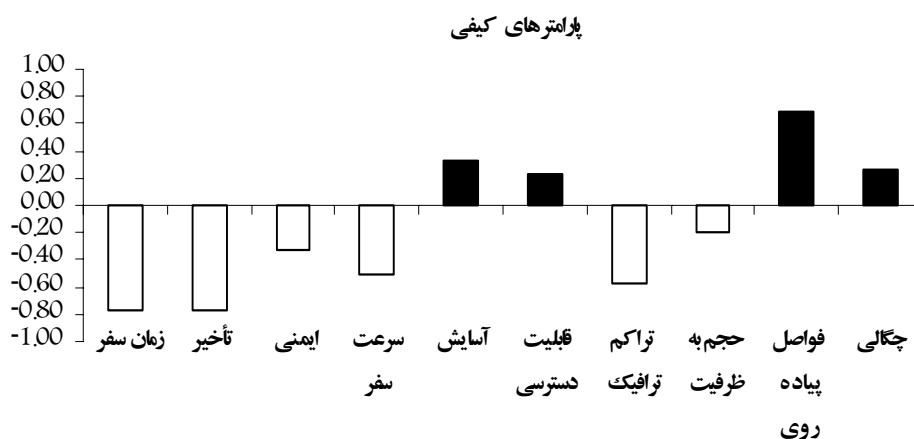
همانطوریکه از شکل‌های ۶ و ۷ مشخص است هم در ترافیک جاده‌ای و هم در حمل و نقل عمومی ایمنی و قابلیت دسترسی جزء سه موردی است که از لحاظ سطح کیفیت دارای بهترین شرایط هستند. در ترافیک

جاده‌ای آسایش پارامتر دیگری است که جزء این سه مورد قرار می‌گیرد درحالی‌که در حمل و نقل عمومی تأخیر جزء سه پارامتر دارای بالاترین سطح کیفیت می‌باشد. همچنین بدترین وضعیت سطح کیفیت ارائه شده هم در ترافیک جاده‌ای و هم در حمل و نقل عمومی اختصاص به پارامترهای تراکم ترافیک، نسبت حجم به ظرفیت (V/C) و چگالی دارد. در این بخش از پرسشنامه (بخش مربوط به مدیریت کیفیت) نیز همانند قسمت اول آن، بر اهمیت مسائل و مشکلات ناشی از تراکم ترافیک تأکید شده است.

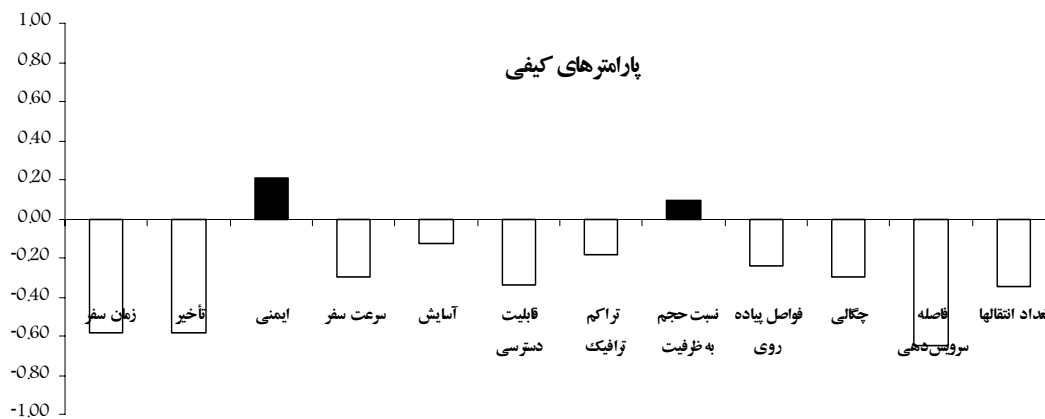
با مقایسه سطوح کیفیت پارامترهای کیفی در شهرهای بزرگ و کوچک، اختلاف زیادی بین آنها به چشم می‌خورد. متوسط سطح کیفیت در شهرهایی که زیر یک میلیون نفر جمعیت دارند برابر با ۲/۴ است درحالی‌که این مقدار برای شهرهایی با بیش از یک میلیون نفر جمعیت معادل ۲/۹ می‌باشد. این مورد نشان‌دهنده سطح کیفیت پایین‌تر پارامترهای کیفی ترافیک در شهرهای بزرگ، چه در ترافیک جاده‌ای و چه در حمل و نقل عمومی است.

۴-۳- کمبود کیفیت (Quality Gaps) در کجاست؟

با مقایسه‌ای بین اهمیت و سطح کیفیت یک پارامتر کیفی می‌توان کمبود یا گپ کیفیت را به صورت اختلاف این دو مورد تعریف کرد. اگر یک پارامتر کیفی از یک سو دارای اهمیت (تقاضای) بالا و از سوی دیگر دارای سطح کیفیت (عرضه) پایین باشد، آنگاه این پارامتر نشان‌دهنده کمبود کیفیت می‌باشد. در برخی موارد نیز سطح کیفیت یک پارامتر می‌تواند بالاتر از اهمیت آن باشد که این مورد بیانگر اضافه کیفیت می‌باشد. اطلاعات مربوط به کمبود کیفیت که از پرسشنامه مربوطه بدست آمده است در شکل‌های ۸ و ۹ (و نیز جداول ۵ و ۶ پیوست) ارائه شده است.



شکل ۸- تفاوت میان عرضه و تقاضا در ترافیک جاده‌ای



شکل ۹- تفاوت میان عرضه و تقاضا در حمل و نقل عمومی

همانطور که از شکل‌های ۸ و ۹ برمی‌آید هم در ترافیک جاده‌ای و هم در حمل و نقل عمومی زمان سفر و تأخیر، جزء دو پارامتری هستند که دارای بیشترین کمبود کیفیت هستند. در عین حال در حمل و نقل عمومی فاصله سرویس دهی و در ترافیک جاده‌ای تراکم ترافیک کمبود کیفیت زیادی دارند.

برخی پارامترها نیز دارای اضافه کیفیت هستند. در ترافیک جاده‌ای فواصل پیاده‌روی، آسایش و قابلیت دسترسی دارای سطح کیفیتی به مراتب بهتر از میزان اهمیتشان هستند. در حمل و نقل عمومی نیز به طور تقریباً غیرمنتظره‌ای می‌توان پارامتر ایمنی را در شرایط «خیلی خوب» دید (با اضافه کیفیت محسوس).

شهرهای بزرگ و کوچک از لحاظ کمبود کیفیت پارامترهای کیفی ترافیک در آنها، اختلاف مشهودی دارند. بطوریکه متوسط میزان کمبود کیفیت در شهرهای بزرگ، چه برای ترافیک جاده‌ای و چه برای حمل و نقل عمومی، برابر با ۰/۵- بوده و از این لحاظ این نوع شهرها وضعیت بدتری دارند. به طور کلی یک پارامتر کیفی معین در شهرهای بزرگ و کوچک می‌تواند دارای اضافه کیفیت یا کمبود آن باشد. لیکن آنچه واضح است این است که میزان کمبود کیفیت همواره در شهرهای بزرگتر، بالاتر می‌باشد.

این طریق درجه‌بندی پارامترهای کیفی می‌تواند توسط مهندسين ترافیک جهت تعیین مهمترین موارد لزوم بهبود کیفیت ترافیک بکار رود و در عین حال برخی از مناطقی را که وضعیت آنها از این لحاظ چندان بحرانی نیست معین نماید. با وجود این باید توجه داشت که بیشتر شاخصهای کیفی به صورت تنگاتنگی به یکدیگر

پیوسته‌اند. بطوریکه مثلاً هرگونه تغییر در وضع کیفی تراکم ترافیک مستلزم در نظر داشتن و بررسی تأخیرها، سرعت‌های سفر و نسبت‌های حجم به ظرفیت (V/C) خواهد بود.

۴-۴- کیفیت ترافیک چگونه مدیریت می‌شود؟

اساس سازماندهی روش کنترل کیفیت به شروع روند تولید به صورت انبوه برمی‌گردد. وجود اشتباه در روند تولیدات بزرگ و انبوه باعث خسارات مالی سنگینی می‌شود. برای برقراری هر سیستم مدیریت کیفیت به اجزاء مختلفی نیاز است از جمله:

- سیستم اندازه‌گیری یا مشاهدات بصری (در مقیاس تمام تولیدات و یا نمونه‌ای از تولیدات) و مقایسهٔ مقادیر واقعی با مقادیر استاندارد.
- سیستمی از مقادیر حدی و آستانه (مقاصد، استانداردها، مقادیر مینیمم و ماکزیمم، مقادیر هدف و رده های کیفیت).
- مجموعهٔ فعالیتها و اقدامات لازم برای تغییر کیفیت.

این گونه سیستمها در حمل و نقل و ترافیک مدتها بعد از بکارگیری آنها در صنعت ظاهر شدند.

۴-۴-۱- تغییرات در مفاهیم HCM (Highway Capacity Manual)

قدمت مفاهیم کیفیت ترافیک را در زمینهٔ ترافیک ناشی از اتومبیلها می‌توان حتی تا دههٔ ۱۹۵۰ میلادی نیز دنبال کرد. بر مبنای اولین چاپ کتاب راهنمای ظرفیت راهها یا HCM (ر.ک. منبع شماره ۴) «حجم ترافیک ساعتی که در طراحی بکار می‌رود (DHV) باید حجم ساعت سی‌ام از نظر بزرگی احجام ترافیک ساعتی در طول یک سال باشد. ظرفیت عملی یا طراحی مبتنی بر سرعت‌هایی است که بر مبنای تأمین رضایت استفاده کنندگان از راه، بدون ایجاد تأخیر بی دلیل و یا محدودیت آزادی مانور رانندگان، در نظر گرفته می‌شود» (ر.ک. منبع شماره ۵). این مورد به آن معنی است که حجم ترافیک ساعت طراحی (DHV) نباید بیش از ظرفیت عملی راه باشد. اساس این رویکرد آن است که به شرایط ترافیکی نامناسب (احجام بیش از DHV) نباید امکان وقوع در مسیر به مدت طولانی را داد. بر این اساس باید در هر سال حداکثر در ۳۰ یا ۵۰ ساعت، احجام ترافیکی بیشتر از ظرفیت عملی راه باشند. سایر احجام ترافیک در طول سال باید کمتر از ظرفیت کامل راه، که بر مبنای تأمین شرایط کیفی و ایمنی مناسب طراحی شده است، باشند.

این رویکرد برای کنترل کیفیت ترافیک در اروپا نیز مورد استفاده قرار گرفت. در نسخهٔ آلمانی HCM

(ر.ک.منبع شماره ۳) اساس کنترل کیفیت ترافیک به این صورت بیان شده است: «بیشتر خطوط راهبردی در آلمان دارای ساختار مشابهی هستند. هر نوع از تسهیلات ترافیک شامل یک یا چند شاخص کیفیت با حدود مینیمم مربوط به آنها است». باتوجه به این موضوع سه سطح اصلی ارزیابی به صورت زیر معین می‌گردند:

- با کمتر بودن احجام ترافیک از ظرفیت عملی راه، کیفیت ترافیک در حد مناسب می‌باشد. حداقل کیفیت ترافیکی لازم برای راه با همین مورد (ظرفیت عملی) تعریف می‌شود. اگر چه، این حداقل لازم تنها به صورت بخشی از حدود مربوط به خطوط راهبردی کیفیت مطرح است.
- در محدوده بین ظرفیت عملی راه و اضافه بار ترافیکی آن، ظرفیت طراحی (یا همان ظرفیت ممکن) قرار دارد. در این محدوده می‌توان از وجود جریان ترافیکی ناپایدار صحبت نمود.
- به محض اینکه احجام ترافیک از ظرفیت طراحی راه تجاوز کنند، با اضافه بار ترافیکی مواجه خواهیم شد بطوریکه در چنین وضعیتی کیفیت ترافیک نامناسب خواهد بود.

عیب این نوع رویکرد به کیفیت این است که براساس آن تنها کیفیتهای مناسب و نامناسب ترافیک معین می‌شوند و امکان ارزیابی دقیقتری از کیفیت در آن وجود ندارد.

در روشهای مدرن مدیریت تولید، نحوه رویکرد به کیفیت تغییر یافته است و در آنها دیگر تنها تعیین کیفیت مناسب یا نامناسب و پذیرش یا عدم پذیرش یک محصول در انتهای خط تولید کافی نیست. در این روشها بحث درخصوص سطوح کیفیت موردنظر و ارتباط بین کیفیت و هزینه است. امروزه برای رسیدن به شرایط مطلوب، نه تنها کیفیت تولیدات تحت کنترل قرار دارد بلکه فرآیند تولید و سیستم مربوط به آن باید طوری برنامه‌ریزی و طراحی شود که از اشتباهات ممکن جلوگیری شده و حصول به کیفیت مطلوب تضمین گردد.

در زمینه ترافیک راهها و بزرگراهها، کیفیت در HCM 1965 (ر.ک.منبع شماره ۶) توسط پارامتری به نام «سطح سرویس» معین شده است. این پارامتر، معیاری کیفی جهت توصیف شرایط عملی جریان ترافیک و احساس این شرایط از سوی سرنشینان وسایل نقلیه است. هر تعریفی از سطح سرویس به طور کلی توصیف کننده شرایطی در ارتباط با عواملی نظیر سرعت، زمان سفر، آزادی مانور، انقطاعهای جریان ترافیک، آسایش و راحتی و ایمنی است. شش سطح سرویس از A تا F (مطابق با ترتیب حروف انگلیسی) تعریف می‌شوند بطوریکه سطح سرویس A بیانگر بهترین شرایط راه (جریان آزاد ترافیک) و سطح سرویس F نشان دهنده بدترین این نوع شرایط (جریان فشرده، متراکم و تقریباً ساکن ترافیک) می‌باشد. مهندسین ترافیک به خوبی با شرایط توصیف کننده هر سطح سرویس آشنا هستند.

روابط سرعت - جریان (حجم ترافیک) امکان ارائه برآورد و تخمینی از کیفیت ترافیک را بر مبنای احجام

آن و یا محاسبه جریان مناسب ترافیک را بر مبنای کیفیت داده شده آن فراهم می‌کنند. بدین ترتیب برنامه‌ریزان ترافیک و تصمیم‌گیران مربوطه به ابزاری برای ارزیابی نتایج حاصل از تصمیمات گرفته شده در خصوص کیفیت ترافیک دسترسی خواهند داشت. با داشتن چنین امکانی جهت ارزیابی نتایج حاصل از تصمیمات گرفته شده، آنها خواهند توانست کیفیت ترافیک را تحت نفوذ خود درآورده و مدیریت کنند.

در چابهای بعدی HCM این نحوه رویکرد توسعه بیشتری پیدا کرد و هر یک از شاخصهای کیفیت، تعریف شده و روابط بین آنها برای تسهیلات مختلف ترافیکی از قبیل معابر شهری، مقاطع راهها (مانند مقاطع تغییر خط)، تقاطعهای چراغدار و بدون چراغ، حمل و نقل عمومی و تسهیلات ویژه دوچرخه سواران و عابرین پیاده تنظیم گردید (ر.ک. منابع شماره ۷ و ۸). این روش، بعنوان نتیجه‌ای از مطالعات انجام شده در کشور آلمان، با شرایط اروپا وفق داده شده است (ر.ک. منبع شماره ۳).

مهمترین مزیت این روش، دستیابی به اصول ارزیابی یکسانی برای تسهیلات ترافیکی می‌باشد که به طور جزئی و قسمت به قسمت تحت بار ترافیک قرار می‌گیرند. بدین ترتیب این روش را می‌توان به همراه طراحی اولیه راه برای مقاصد ماندن تخصیص ترافیک، تحلیلهای اقتصادی و ارزیابی اثرات زیست محیطی روشهای مدیریت ترافیک نیز بکار گرفت.

جدول ۳- آیا شهر مورد نظر سیستم کنترل برای پارامتر کیفی دارد یا خیر؟ (تعداد شهرها)

تعداد پاسخهای ارائه شده		بله		خیر		خیر با ذکر علت
پارامترهای کیفی	در ترافیک جاده‌ای	در حمل و نقل عمومی	در ترافیک جاده‌ای	در حمل و نقل عمومی	در ترافیک جاده‌ای	در حمل و نقل عمومی
زمان سفر	۱۳	۱۸	۸	۱	۱۱	۱۳
تأخیر	۸	۱۸	۱۰	۰	۱۴	۱۴
ایمنی	۱۶	۱۵	۷	۳	۹	۱۴
سرعت سفر	۱۳	۱۷	۷	۲	۱۲	۱۳
آسایش	۴	۳	۱۴	۱۲	۱۴	۱۷
قابلیت دسترسی	۳	۸	۱۱	۷	۱۸	۱۷
تراکم ترافیک	۱۷	۱۱	۴	۵	۱۱	۱۶

۱۴	۱۰	۶	۶	۱۲	۱۶	نسبت حجم به ظرفیت
۱۷	۱۵	۱۰	۱۵	۵	۲	فواصل پیاده روی
۱۶	۱۵	۴	۶	۱۲	۱۱	چگالی
۱۵	۲۰	۱	۱۰	۱۶	۲	فاصله سرویس دهی
۱۷	۲۱	۷	۹	۸	۲	تعداد انتقالها

۴-۴-۲- سیستم کنترل

در پرسشنامه موردنظر از متخصصین درمورد وجود یا عدم وجود سیستم کنترل شاخصها و پارامترهای کیفی در کشورشان سؤال شد. نتیجه پاسخهای داده شده در جدول ۳ ارائه گشته است.

در حمل و نقل عمومی در حدود نیمی از شهرهای موردنظر دارای سیستم کنترلی برای سرعت، زمان سفر، تأخیر، فاصله سرویس دهی و ایمنی هستند و به طور کلی در این خصوص برای دو پارامتر فاصله پیاده روی و ایمنی تقریباً هیچ سیستم کنترلی وجود ندارد.

در ترافیک جاده‌ای نسبت حجم به ظرفیت (V/C)، تراکم ترافیک و ایمنی در حدود نیمی از شهرهای موردنظر دارای سیستم کنترل هستند. سرعت و زمان سفر نیز از جمله پارامترهایی هستند که در شهرهای زیادی دارای سیستم کنترل هستند. بیشتر شهرهای مربوطه برای ۵ تا ۸ مورد از پارامترهای کیفی دارای سیستم کنترل می‌باشند (جدول ۴).

جدول ۴- تعداد پارامترهای کنترل شده در شهرهای مورد نظر

تعداد شهرهای کنترل کننده		تعداد پارامترهای کنترل شده
در حمل و نقل عمومی	در ترافیک جاده‌ای	
۲	۸	۱ تا ۴
۱۳	۱۴	۵ تا ۸
۵	۱	۹ تا ۱۲
۲۰	۲۳	مجموع

۴-۴-۳- مقادیر حدی و آستانه

در پرسشنامه موردنظر از متخصصین درخصوص وجود مقادیر حدی یا آستانه کیفیت شاخصهای ارائه شده در کشورشان سؤال شد. تعداد پاسخها به این سؤال بسیار کم بود و علت آن شاید عدم وجود این مقادیر حدی در اکثر شهرهای مربوطه باشد. نتایج پاسخها در جدول ۵ خلاصه شده است.

جدول ۵- مقادیر حدی یا آستانه برای برخی از پارامترهای کیفی مهم

پارامتر کیفی	در ترافیک جاده‌ای	در حمل و نقل عمومی
سرعت سفر	حداقل ۲۰ کیلومتر در ساعت	۲۰ کیلومتر در ساعت
نسبت حجم به ظرفیت	۰/۹ در تقاطع ٪ ۹۰ ۰/۷۵ تا ۰/۹ ۱/۰	
فواصل پیاده روی		۵۰۰ متر، ۵ دقیقه ۸۰۰ متر ۲۰۰ متر ۱۰ دقیقه ۳۰۰ متر

۳۰۰ تا ۷۰۰ متر		
۷۰ نفر به ازای هر اتوبوس ۰/۲ مترمربع به ازای هر نفر ۵۵ تا ۷۵ درصد		چگالی (ترافیک بر مسافر)
۲۰ دقیقه ۶ تا ۶۰ دقیقه		فاصله سرویس دهی
۳۰ دقیقه تا مرکز		زمان سفر
۱ دقیقه قبل از ۳ دقیقه بعد از زمان آستانه		تأخیر
۲ ۱ تا ۲		تعداد انتقالها

۴-۴-۴- رویکردهایی به کیفیت

در پرسشنامه موردنظر از متخصصین و کارشناسان درخصوص وجود هرگونه سیستم قراردادی جهت ارزیابی کیفیت ترافیک در مناطق شهری سؤال بعمل آمد. تعداد شهرهای ارائه دهنده پاسخ مثبت به این سؤال بسیار کم بود. این شهرها عبارتند از:

- در ترافیک جاده‌ای: پاریس، ایتا، توکیو، یوکوهاما
 - در حمل و نقل عمومی: پاریس، توکیو، ادینبورگ، زوریخ، هلسینکی، هال، یوکوهاما
- شرکتهای حمل و نقل، محققان ترافیک و یا برنامه ریزان حمل و نقل و ترافیک هر یک کیفیت ترافیک را از دیدگاه خاص خود تعریف کرده و با آن برخورد می‌کنند. حتی در پیش گرفتن هدفی ساده برای توصیف کیفیت نباید چندان آسان باشد، چراکه شاخصهای کیفی متعددی وجود دارند که به طور تنگاتنگی به هم مرتبط بوده و برای اندازه گیری آنها به تلاش زیادی نیاز است. جداول ارائه شده در قبل تنها به صورتی فشرده و پیچیده ارائه کننده مهمترین شاخصهای کیفی است.

علیرغم این موضوع، کیفیت یک سیستم حمل و نقل موجود قابل ارزیابی می‌باشد. در این مرحله، مسأله یافتن سطوح کیفیت مناسبی است که تنها از طریق یک وفاق تخصصی و اجتماعی گسترده که تابع تحقیقات و مطالعات متخصصین و آزمایشات عملی معینی است، می‌توان به آن دست یافت.

شرکتهای مختلف (مانند شرکتهای حمل و نقل یا آژانسها و دفاتر نمایندگی راه و بزرگراه) معمولاً تأکید

دارند که به طور پیوسته در حال بهبود کیفیت ارائه شده به استفاده کنندگان هستند. بنابراین کیفیت ترافیک را می‌توان بعنوان هدفی برای مدیریت ترافیک در نظر گرفت. سطوح کیفیت مطلوب و قابل دسترسی از طریق برنامه‌ریزی حمل و نقل و مهندسی ترافیک اندازه‌گیری و تعیین می‌شوند.

کیفیت درعین حال می‌تواند بعنوان ابزاری در برنامه‌ریزی ترافیک بکار رود. از طریق این ابزار و تاثیر دادن آن در مدیریت ترافیک می‌توان به اهداف خاصی (مانند بهبود وضعیت یک منطقه ویژه یا بخشهای مختلف یک مسیر و بهبود کیفیت زیست محیطی) رسید. بیشتر ابزار و روشهای دیگری که به طور مستقیم تأثیر گذار هستند (مانند عوارض راه، محدودیت های کامل عبور و مرور و...) در خیلی از موارد قابل استفاده نبوده و یا از سوی عموم مردم قابل پذیرش نیستند. هرچه تعداد قوانین الحاقی دست و پاگیر کمتر شده و به تعداد بیشتری از مردم امکان انتخاب داده شود، کیفیت و مدیریت آن نقش بیشتر و مهمتری در تصمیمهای تفکیک کننده کیفی ترافیک ایفا خواهد نمود.

افزایش کیفیت می‌تواند ترافیک را به سمت خود کشیده و جذب کند (بعنوان مثال می‌توان به استفاده از یک معبر جدید ویژه عابرین پیاده و جذب ترافیک آن اشاره کرد). از طریق بهبود کیفیت یک حلقه ترافیکی مرتبط با سایر حلقه ها، بار ترافیکی را می‌توان از یک حلقه به سایر حلقه ها منتقل کرد. در این خصوص مثلاً می‌توان به بارگذاری ترافیکی مجدد بخش تازه احداث شده‌ای از یک سواره رو، یک راه اصلی جدید و یا ارتقاء کیفیت یک خط حمل و نقل عمومی اشاره داشت که هر یک به نوبه خود موجب جذب ترافیک از سایر حلقه‌ها به سوی خود می‌شوند.

بالعکس در برخی موارد کاهش تعمدی کیفیت یک حلقه ترافیکی (برای استفاده کنندگان بخصوصی از آن حلقه و یا حتی برای کل کاربران مربوطه) می‌تواند بعنوان وسیله‌ای جهت رفع و کاهش ترافیک بکار رود (مثلاً روشهای آرامسازی ترافیک یا محدودیتهای پارکینگ). این روش ارائه کیفیت برای مقاصدی دیگر نیز مانند تأمین کیفیت زیست محیطی بیشتر برای ساکنین منطقه می‌تواند بکار رود (به عبارت دیگر در این روش دیگر خود کیفیت بعنوان هدف اصلی مد نظر نیست). در اینجا نیز ارتباط بین کیفیت و اهداف موردنظر مجدداً مورد تأکید قرار می‌گیرد.

بدین ترتیب مشخص می‌شود که از یک سو کیفیت ترافیک صرفاً می‌تواند یک هدف مهم باشد. از سوی دیگر کیفیت ترافیک را می‌توان به منظور تحت نفوذ و تأثیر قرار دادن بسیاری از تصمیم‌گیریهای مربوط به راه و جاده و بنابراین برای رسیدن به اهداف دیگر مورد استفاده قرار داد. به این دلیل است که برنامه ریزان ترافیک باید به مدیریت کیفیت توجه بیشتری داشته باشند.

وجود اجزاء زیر برای هر سیستم مدیریت کیفیت ترافیک ضروری است :

- سیستم کنترل پارامترهای کیفی
 - سیستمی از اهداف و مقاصد کیفی
 - مجموعه‌ای از اقدامات و اندازه‌گیریهای ممکن جهت تغییر و بهبود کیفیت
- این اجزاء باید به صورت تنگاتنگی در ارتباط با یکدیگر باشند بطوریکه اگر اختلافی بین اهداف مورد نظر و مقادیر واقعی مشاهده شد بتوان اقدامی مناسب برای تغییر نتایج حاصل از مقادیر پارامترهای کیفی بعمل آورد. به طور کلی شهرهای مختلف هنوز به سیستم مرکب و جامعی برای برخورد مناسب با کیفیت ترافیک دست نیافته‌اند. با این حال عناصر متعددی وجود دارند که در آینده می‌توانند برای تشکیل سیستمهای مدیریت کیفیت گرد هم آیند.

۴-۵- نتیجه‌گیری

هم در ترافیک جاده‌ای و هم در حمل و نقل عمومی سه مورد از مهمترین پارامترهای کیفی عبارتند از: زمان سفر، تأخیر و ایمنی. در حمل و نقل عمومی فاصله سرویس دهی نیز در میان پارامترهای پر اهمیت قرار می‌گیرد. کم اهمیت‌ترین پارامترهای کیفی به آن دسته از پارامترها اختصاص دارند که تنها توسط مهندسين متخصص ترافیک بکار می‌روند و به طور عمومی رایج نیستند (مانند نسبت حجم به ظرفیت V/C و چگالی). هم در ترافیک جاده‌ای و هم در حمل و نقل عمومی سطح کیفیت دو پارامتر ایمنی و قابلیت دسترسی جزء سه موردی هستند که دارای بالاترین سطح می‌باشند. در ترافیک جاده‌ای آسایش نیز جزء این موارد قرار می‌گیرد درحالیکه در حمل و نقل عمومی سطح کیفیت تأخیر در حد خوب (رو به پایین) بوده و جزء این موارد می‌باشد.

همچنین سه پارامتری که بدترین سطح کیفیت را هم در ترافیک جاده‌ای و هم در حمل و نقل عمومی دارند عبارتند از: تراکم ترافیک، نسبت حجم به ظرفیت (V/C) و چگالی ترافیک.

سطح کیفیت در شهرهای بزرگ نسبت به شهرهای کوچکتر، هم در ترافیک جاده‌ای و هم در حمل و نقل عمومی، پایین‌تر می‌باشد.

از لحاظ کمبود کیفیت، زمان سفر و تأخیر دو پارامتری هستند که هم در ترافیک جاده‌ای و هم در حمل و نقل عمومی دارای بیشترین کمبود کیفیت می‌باشند. در حمل و نقل عمومی فاصله سرویس‌دهی و در ترافیک جاده‌ای، تراکم ترافیک نیز با کمبود کیفیت زیادی مواجه هستند.

برخی پارامترها نیز وجود دارند که دارای اضافه کیفیت می‌باشند. مهمترین این پارامترها در ترافیک جاده‌ای فواصل پیاده‌روی، آسایش و قابلیت دسترسی می‌باشند. بطوریکه سطح کیفیت (عرضه) آنها به مراتب بالاتر از اهمیت (تقاضای) این پارامترهاست. در حمل و نقل عمومی نیز به طور تقریباً غیرمنتظره‌ای ایمنی در حد «بسیار خوب» بوده و دارای اضافه کیفیت قابل ملاحظه‌ای است.

در چاپهای جدید HCM، شاخصهای کیفیت مختلفی تعریف شده و روابط میان آنها و تسهیلات مختلف ترافیکی مانند مقاطع مختلف راه (مانند مقاطع تغییر خط و...)، تقاطعهای چراغدار و بدون چراغ، حمل و نقل عمومی و تسهیلات ویژه دوچرخه سواری و عابرپیاده تعیین گشته است. مهمترین مزیت این نحوه رویکرد به کیفیت، تعیین اصول ارزیابی یکسان برای تسهیلاتی است که به طور جزئی و قسمت به قسمت تحت بار ترافیکی قرار می‌گیرند.

در حمل و نقل عمومی حدود نیمی از شهرهای موردنظر دارای سیستم کنترل برای پارامترهای سرعت سفر، زمان سفر، تأخیر، فاصله سرویس دهی و ایمنی هستند. به طور کلی برای پارامترهای کیفی فواصل پیاده‌روی و آسایش، تقریباً هیچ سیستم کنترلی وجود ندارد.

در ترافیک جاده‌ای پارامترهای نسبت حجم به ظرفیت (V/C)، تراکم ترافیک و ایمنی در حدود نیمی از شهرهای موردنظر کنترل می‌شوند. سرعت و زمان سفر نیز در میان پارامترهایی هستند که در شهرهای متعددی کنترل می‌شوند. در بیشتر شهرهای موردنظر برای ۵ تا ۸ مورد از پارامترهای کیفی سیستم کنترل وجود دارد. واضح است که از یک سو کیفیت ترافیک به تنهایی می‌تواند یک هدف مهم باشد و از سوی دیگر کیفیت ترافیک را می‌توان به منظور تحت نفوذ و تأثیر قرار دادن بسیاری از تصمیم‌گیریهایی مربوط به راه و جاده و بنابراین برای رسیدن به اهداف دیگر مورد استفاده قرار داد. به این دلیل است که برنامه‌ریزان ترافیک باید به مدیریت کیفیت توجه بیشتری داشته باشند.

۵- نتایج کلی

این گزارش نتایج تحقیقی جامع درخصوص موضوعاتی شامل تراکم ترافیک، فناوریهای مدرن و کیفیت سرویس و خدمت رسانی را شرح می‌دهد. این موضوعات از گستردگی زیادی برخوردارند. لذا پرسشنامه‌ای تنظیم شد تا بر موارد معینی از این موضوعات توجه شود. نتایج حاصل از این تحقیق در فصلهای قبل شرح داده شدند.

به طور کلی، این تحقیق و مطالعه امکان مقایسه بین شهرهای دارای تراکم ترافیک و شهرهای فاقد آن را نمی‌دهد، چراکه شهرهای معدودی وجود دارند که این مسأله را تجربه نکرده‌اند.

هر شهر به طور کلی بیانگر مشخصات خود از لحاظ فناوریهای مدرن می باشد، بطوریکه امکان صحبت از یکسان سازی جهانی در این زمینه وجود ندارد و تنها می توان از همسانی نسبی در وجود گروههایی از فناوری سخن گفت.

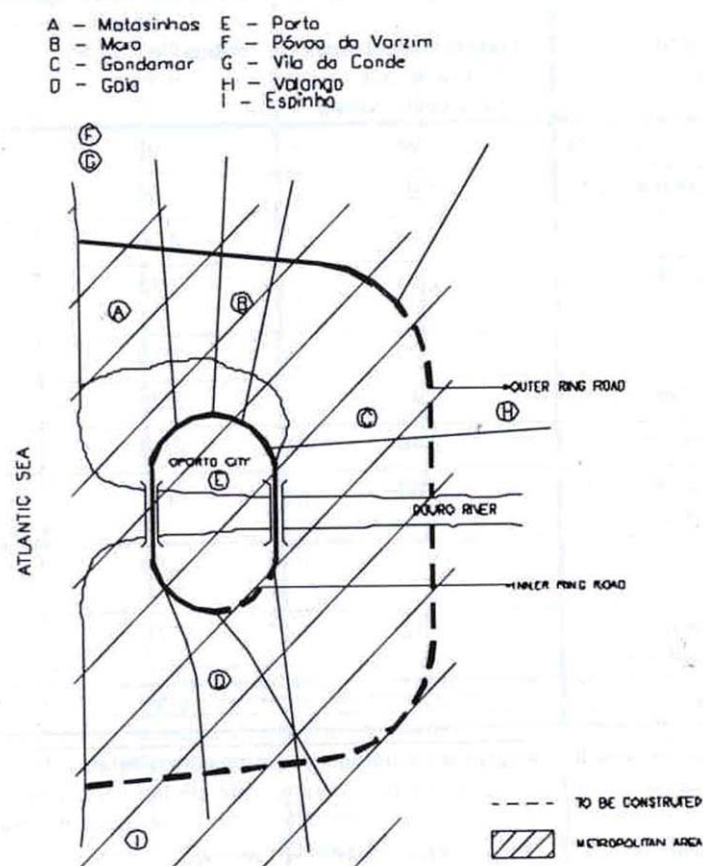
لازم به ذکر است که این پرسشنامه تنها جوانب کیفی و نه کمی را مورد توجه قرار داده است. بررسی پارامترها و جوانب کمی برای اندازه گیری و تعیین فراوانی و تراکم فناوریهای موجود مفید است.

اطلاعاتی که از اسناد ارائه شده از ادارات مختلف شهرداری شهرهای مورد نظر قابل دریافت بود قادر به پیش بینی خطوط توسعه فناوریهای مرتبط با حمل و نقل داخل شهری هر شهر نمی باشند.

واضح است که از یک سو کیفیت ترافیک صرفاً خود می تواند یک هدف مهم باشد. از سوی دیگر کیفیت ترافیک را می توان به منظور تحت نفوذ و تأثیر قرار دادن بسیاری از تصمیم گیریهای مربوط به راه و جاده و بنابراین برای رسیدن به اهداف دیگر مورد استفاده قرار داد. به این دلیل است که برنامه ریزان ترافیک باید به مدیریت کیفیت توجه بیشتری داشته باشند. شهرهای مختلف هنوز به سیستم مرکب و جامعی برای برخورد مناسب با کیفیت ترافیک دست نیافته اند. با این حال عناصر متعددی وجود دارند که در آینده می توانند برای تشکیل سیستمهای مدیریت کیفیت گردهم آیند.

پیوست ۴ - جاده های حلقه ای شکل پورتو

کلان شهر پورتو در پرتغال یکی از مناطقی است که استفاده از جاده های حلقه ای شکل جهت توزیع ترافیک بین مرکز و حومه آن، رواج دارد. اولین جاده حلقه ای شکل از مجموعه جاده های مذکور که IC23 (خط مکمل Inner Circular Road / 23) نام داشته و تقریباً اجرای آن تکمیل شده است، بعنوان ورودی و خروجی برای جذب یا توزیع ترافیک هسته مرکزی این منطقه عمل می کند. این هسته مرکزی از ۲ شهر که توسط رودخانه Douro جدا می شوند تشکیل می شود که عبارتند از: پورتو و ویلانوادگایا. دومین جاده حلقه ای شکل که اجرای آن نیز به زودی کامل خواهد شد، سایر شهرهایی که به همراه ۲ شهر فوق یک کلان شهر واقعی (با مرکز و حومه مربوط به آن) محسوب می شوند را پوشش می دهند. این شهرها عبارتند از: ویلا دوکوند، پووادوارزیم، ماتوسینهوس، مایا، گوندومار، والونگو و اسپینهو (شکل زیر).





WORLD ROAD ASSOCIATION – PIARC

ROAD AND TRANSPORTATION MINISTRY

DEPUTY OF

TRAINING, RESEARCH AND TECHNOLOGY

TRAFFIC MANAGEMENT & SERVICE QUALITY

UNIT OF

TECHNOLOGY & COMMUNICATION WITH
SPECIALIZED ORGANIZATIONS

PIARC SECRETARIAT IN IRAN

83/RRRT/103